DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO EXECUTIVO

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25300

SET/06

LT 138kV RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25300

LISTA DE DOCUMENTOS

LT 25300 – Lista de documentos
LT 25301 – Memorial descritivo
LT 25302 – Tabela de locação
LT 25303 – Tabela de esticamento
LT 25304 – Planta do traçado
LT 25305 – Planta e perfil
LT 25306 – Quadro de Preços
LT 25307 – Lista de ferragens e acessórios
LT 25308 – Lista de fios e cabos
LT 25309 – Lista de isoladores
LT 25310 – Lista de estruturas de concreto
LT 25311 – Aterramento com haste
LT 25312 – Aterramento sem haste
LT 25313 – Especificação para fornecimento de cabos OPGW e Dielétrico Óptico
LT 25314 – Fundações
LT 25315 – Especificação técnica para GEOREFERENCIAMENTO de Linhas de Transmissão
LT 25316 – Especificação para fornecimento de estruturas de concreto circular
LT 25317 – Aterramento e seccionamento de cercas
LT 25318 – Especificação para fornecimento de estruturas metálicas
LT 25319 – Especificação de fio 4BWG
LT 25320 – Especificação de fio 9BWG
LT 25321 – Especificação de Isoladores
LT 25322 – Especificação de ferragens e acessórios
LT 25323 – Especificações Técnicas e Sistemática de Medição
LT 25324 – Especificações de cabos HAWK
LT 25325 – Especificações de cabos 5/16’’ HS
LT 25326 – Lista de torres
LT 25327 – Locação de pés de torre
LT 25328 – Relação de materiais das torres EAGD, EAMD e ESD2
LT 25329 – Sinalização de Estrutura
LT 25330 – Desenho de estrutura tipo ADCE
LT 25331 – Desenho de estrutura tipo ADCE – Montagem
LT 25332 – Desenho de estrutura tipo AHCED
LT 25333 – Desenho de estrutura tipo AHCED – Montagem
LT 25334 – Desenho de estrutura tipo AVC6
LT 25335 – Desenho de estrutura tipo AVC6 – Montagem
LT 25336 – Desenho de estrutura tipo SVC6
LT 25337 – Desenho de estrutura tipo SVC6 – Montagem
LT 25338 – Desenho de Estrutura Tipo EAMD – SILHUETA
LT 25339 – Desenho de Estrutura Tipo EAMD – STUB
LT 25340 – Desenho de Estrutura Tipo EAGD – SILHUETA
LT 25341 – Desenho de Estrutura Tipo EAGD – STUB
LT 25342 – Desenho de Estrutura Tipo ESD2 – SILHUETA
LT 25343 – Desenho de Estrutura Tipo ESD2 – STUB

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

MEMORIAL DESCRITIVO
LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25301

SET/06

OBJETIVO

O presente memorial descritivo tem por objetivo fornecer os dados necessários para a construção da LT 138kV RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB.

DESCRIÇÃO

A linha de transmissão foi projetada para tensão de 138kV, em circuito duplo, trifásico, um cabo condutor por fase (477,0 MCM - HAWK), com trechos contendo apenas um cabo pára-raios onde será usado cabo OPGW e trechos contendo dois pára-raios onde será usado um cabo OPGW e um cabo pára-raios HS 5/16”.

A nova linha de transmissão tem origem na Subestação RIO DO SUL II, no Município de Rio do Sul, e chega no local onde será construída a subestação RIO DO SUL RB, no mesmo município. Trata-se, então, de uma Linha com a extensão de 5.633 metros.

No trecho entre a subestação Rio do Sul II e a estrutura 17 a linha de transmissão atravessa terreno urbano. Para diminuir a faixa de passagem neste trecho serão utilizados postes de concreto com os dois circuitos dispostos verticalmente conforme documento LT-25334.

No trecho entre a estrutura 18 e a subestação Rio do Sul RB a linha de transmissão atravessa terreno rural. Como neste tipo de terreno não há necessidade de diminuir a faixa de passagem o circuito superior e o circuito inferior ficarão em lados opostos da estrutura. A partir da estrutura 20 serão utilizadas torres metálicas.

No vão entre a estrutura 22 e 23 ocorre a travessia sob a LT 230kV LAGES – RIO DO SUL.

A estrutura 24 não será locada na bissetriz do angulo do vértice MV17 pois esta estrutura é comum as linhas de transmissão LT 138kV RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB e LT 183kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETULIO.

A partir da estrutura 25 a linha de transmissão segue em circuito duplo até o pórtico da futura subestação Rio do Sul RB.

A seguir enumeramos algumas particularidades desta LT:

1- O cabo condutor 477-HAWK, o cabo pára-raios e os isoladores de vidro, listados nos documentos LT 25308 e LT 25309, respectivamente, serão fornecidos pela CELESC. Deve-se retirar estes materiais no Almoxarifado Central da Celesc, no km 123 da BR-101, Palhoça – SC, sem ônus para a CELESC.

2- As estruturas de concreto especificadas conforme o documento LT 25310 também serão fornecidas pela CELESC. Porém, estas serão entregues em Rio do Sul - SC.

3- Uma caixa de emenda para o cabo OPGW deverá, obrigatoriamente, ser instalada na estrutura número 15

4- A obra não poderá ser iniciada se, além de disponibilizar todos os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) obrigatórios pelas normas de segurança em vigor, a empreiteira não estiver adequada à todas as Normas e Padrões exigidos pela Prefeitura Municipal de Rio do Sul para construções nesta cidade.

5- A vegetação deverá ser TOTALMEMTE preservada em todo o trecho da linha. O corte só será permitido estritamente na área de implantação das estruturas e, uma ou outra árvore perigosa a terceiros ou a linha, após autorização da CELESC. Estragos ou cortes em vegetação, por menor que eles sejam, independentemente do estágio em que se encontrar a vegetação (secundário inicial, médio, avançado ou ainda primário) são, portanto, INTEGRALMENTE PROIBIDOS.

6- As ferragens, isoladores e materiais complementares deverão ser fornecidos integralmente, nas quantidades previstas em projeto, independentemente de sua aplicação na linha de transmissão, devendo ser entregue, no Almoxarifado Central da Celesc, em Palhoça – SC, todos os materiais não utilizados nas obras.

7- Para preservação do Meio Ambiente não será permitida a execução de acessos. O que será permitido é utilizar os acessos existentes, melhorando-os e aproveitando-os para a execução da obra, desde que os proprietários concordem com tal prática, sendo que os mesmos não podem ser prejudicados no deu dia-a-dia pela execução dos serviços. Onde não existir esta possibilidade não será permitido fazer acessos e a empreiteira deverá adotar outro método para implantação da obra, sem custo para CELESC (uso de helicóptero, por exemplo).

ESTRUTURAS

Trata-se de uma linha de transmissão mista, composta por 29 estruturas. Destas, 11 são estruturas metálicas dos tipos EAGD, EAMD e ESD2. Sendo que as outras 18 estruturas são de concreto, nos tipos SVC6, AVC6, ADCE e AHCED.

FUNDAÇÕES

As fundações serão em bloco de concreto, com ou sem sapata e em tubulão, conforme especificado no documento LT 25314.

CARACTERÍTICAS DO CABO CONDUTOR

Código	HAWK
Tipo	CAA
Bitola	477
Formação	26/7 fios
Peso	974,90kg/km
Diâmetro	21,8mm
Seção	281,10mm^2
Carga de Ruptura	8.820kgf
Módulo de Elasticidade	8.000kg/mm^2
Coeficiente de Dilatação Linear	18,9x10^{-6} $^\circ$C^{-1}

CARACTERÍSTICAS DO CABO PÁRA-RAIOS

Tipo	OPGW- 24FO	Cabo de aço HS 5/16”
Peso	0,604kg/m (máximo)	0,3051kg/m
Diâmetro	12,4mm (máximo)	7,94mm
Seção		38,36mm^2
Formação		7 fios
Carga de Ruptura	8489kg (máximo)	3629kg
Módulo de Elasticidade		19.000kg/mm^2
Coeficiente de Dilatação Linear		11,2x10^{-6} $^\circ$C^{-1}
Resistência C.C. a 20ºC	1,03 ohm/km (máximo)	4,76 ohm/km

CARACTERÍSTICAS DO CABO PARA ATERRAMENTO DE STRUTURAS

Tipo	Fio de aço 4BWG
Diâmetro	6,05mm^2
Seção	28,75 mm^2
Peso	0,226kg/m
Formação	1 fio
Carga de Ruptura	1.080kgf
Coeficiente de Dilatação	11,5x10^{-6} °C^{-1}
Resistência C.C. a 20ºC	3,87ohms/km

CARACTERÍSTICAS DO CABO PARA ATERRAMENTO DE CERCAS

Tipo	Fio de aço 9BWG
Diâmetro	3,76mm
Seção	11,10mm^2
Peso	0,087kg/m
Formação	1 fio
Carga de Ruptura	360kgf
Coeficiente de Dilatação Linear	11,5x10^{-6} °C^{-1}

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Temperatura Média (TMD)	20ºC
Temperatura Mínima (TMI)	-5ºC
Temperatura Coincidente (TCO)	16ºC
Temperatura Máxima	45ºC
Temperatura para Máxima Flecha	90°C
Parâmetro Alfa	0,25 1/m/s
Parâmetro Beta	16 m/s
Altitude	398,1m

CONDIÇÕES DO PROJETO

TMD	20% de TR= 1764 kgf
TMI	33% de TR= 2910 kgf
TCO	35% de TR= 3087 kgf

CADEIAS DE ISOLADORES

As cadeias de suspensão e auxiliar serão constituídas de 9 (nove) isoladores, enquanto as de ancoragem terão 11 (onze) discos. Os isoladores serão de ***vidro temperado*** com diâmetro 254mm X 146mm de altura e carga de ruptura 8.000kgf.

PROJETO

Escolha do traçado	DPPC/DVLN
Levantamento Topográfico	DPPC/DVLN
Projeto Executivo	DPPC/DVLN

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DIVISÃO DE LINHAS

TABELA DE LOCAÇÃO

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25302

SET /06

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
NÚMERO DO DOCUMENTO: LT25302

Tabela de Locação de Estruturas

Estrutura							Posição				Deflexão		Vãos (m)			Acumulada		Cota	Referência da Fundação	Num, das OBS.
Num	Tipo	EXT / ALT	Carga / Pés A	B	C	D	Disp	-(m)	Est.	+(m)	G.M.S	Dir	Vante	Médio	Básico	km	m	m		
PARTIDA		18,0											32,19	32,19	32,00	0	0,00	387,2		
1	ADCE	29,0	3100				O	-	MV01	-	16.29.00	E	27,65	29,92	28,00	0	32,19	384,7		
2	EAMD	6,0	5	4	6	7		-	MV02	-	73.23.00	D	79,74	53,70	80,00	0	59,84	380,0		
3	AHCED	33,0	2X2100				OO	-	MV03	-	46.10.00	E	115,33	97,54	115,00	0	139,58	373,4		
4	AVC6	40,0	3100				O	-	MV04	-	7.15.00	E	155,43	135,38	155,00	0	254,91	376,3		
5	AVC6	40,0	3100				O	-	MV05	-	5.59.00	E	110,61	133,02	111,00	0	410,34	370,6		
6	AVC6	43,0	3500				O	-	MV06	-	12.00.00	E	190,00	150,31	190,00	0	520,95	367,0		
7	SVC6	43,0	2400				O	-	MV06	190	-	-	190,00	190,00		0	710,95	367,0		
8	SVC6	43,0	2400				O	-	MV06	380	-	-	190,13	190,06		0	900,95	367,0		
9	AVC6	43,0	3500				O	-	MV07	-	11.35.00	E	111,00	150,56	111,00	1	91,08	362,3		
10	AVC6	40,0	3100				O	-		-	-	-	110,84	110,92	111,00	1	202,08	363,7		
11	AVC6	40,0	3100				O	-	MV08	-	16.45.00	D	118,00	114,42	118,00	1	312,92	364,1		
12	AVC6	40,0	2400				O	-		-	-	-	117,34	117,67	117,00	1	430,92	364,5		
13	AVC6	40,0	2400				O	-	MV09	-	8.50.00	E	99,99	108,66	100,00	1	548,26	368,0		
14	AVC6	40,0	3100				O	-	MV10	-	17.25.00	D	63,70	81,84	64,00	1	648,25	365,7		
15	AVC6	43,0	3500				O	-	MV11	-	102.23.00	D	130,00	96,85	130,00	1	711,95	364,8		
16	AVC6	43,0	3500				O	-	MV11	130	-	-	214,08	172,04	214,00	1	841,95	359,0		
17	AVC6	43,0	3500				O	-	MV12	-	6.45.00	E	239,34	226,71	239,00	2	56,03	359,0		
18	AVC6	43,0	3500				O	-	MV13	-	8.48.00	D	177,99	208,67	178,00	2	295,37	366,9		
19	AVC6	43,0	3100				O	-	MV14	-	0.27.00	E	317,32	247,65	317,00	2	473,36	406,2		
20	EAGD	9,0	9	9	7	7		-	MV15	-	50.41.00	E	447,65	382,48	388,00	2	790,68	419,5		
21	ESD2	3,0	5	5	5	5		-	MA15	10	-	-	234,98	341,32		3	238,33	471,2		
22	EAMD	6,0	8	6	5	7		-	MV16	-	19.35.00	E	164,11	199,54	321,00	3	473,31	508,7		
23	ESD2	6,0	7	8	6	6		-	MA16	6	-	-	369,45	266,78		3	637,42	514,6		
24	EAGD	3,0	8	6	8	9		-	MV17	-	89.38.00	D	318,97	344,21	444,00	4	6,87	548,0		
25	ESD2	9,0	9	9	7	6		-	MV17	10	-	-	474,16	396,56		4	325,84	457,9		
26	ESD2	9,0	9	9	7	7		-		-	-	-	482,69	478,43		4	800,00	401,2		
27	EAMD	9,0	9	9	9	9		-	MV18	-	27.43.00	D	239,42	361,05	239,00	5	282,69	380,8		
28	EAGD	6,0	8	8	8	8		-	MV19	-	90.16.00	D	72,26	155,84	72,00	5	522,11	383,5		
29	EAMD	6,0	6	6	6	6		-	MV20	-	89.44.00	D	38,42	55,34	38,00	5	594,37	384,8		
CHEGADA		18,0														5	632,79	359,8		

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DIVISÃO DE LINHAS

TABELA DE ESTICAMENTO

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25303

SET/06

```
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERACOES
 DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA
 COORDENADORIA DE PROJETOS DE LINHAS DE TRANSMISSAO

 OBRA...............: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB(ALUSA)
 CODIGO DO PROJETO..: LT25300

                  CARACTERISTICAS DO CONDUTOR
                        Codigo do Cabo...........:     HAWK              OPGW 24F
                        Secao do Cabo............:   281.10 mm2           98.71 mm2
                        Peso do Cabo.............:  0.97490 Kg/m        0.46200 Kg/m
                        Diametro do Cabo.........:  0.02180 m           0.01340 m
                        Tensao de Ruptura........:   8820.0 Kg           6529.0 Kg
                        Modulo de Elasticidade...:   8000.0 Kg/mm2      10446.0 Kg/mm2
                        Coeficiente de Dilatacao.:0.0000189 m/m/C     0.0000163 m/m/C
                        Resistencia a 20 C.......:0.5000000 Ohms      0.5000000 Ohms

                  PARAMETROS CLIMATICOS E GEOGRAFICOS
                        Temperatura Media...................:20.0 C
                        Temperatura Minima..................:-5.0 C
                        Temperatura Maxima..................:45.0 C
                        Temperatura para Maxima  Flecha......:90.0 C
                        Temperatura Igualdade de Flecha......: 0.0 C
                        Temperatura Coincidente c/ Vento.....:16.0 C
                        Parametro ALFA......................:0.25 1/m/s
                        Parametro BETA......................:16.0 m/s
                        Altitude Media......................:396.6 m

                  HIPOTESES DE CALCULO
                        Periodo de Retorno..................:  50 Anos

                     1- HIPOTESE PRINCIPAL [A]
                        Condicao [1].......:2910.6 Kg
                        Condicao [2].......:1764.0 Kg
                        Condicao [3].......:3087.0 Kg
                        Pre-Tensao.........: 1200.0 Kg.     Tempo de Pre-Tensionamento.: 8.0
Horas

                     2- HIPOTESES SECUNDARIAS
                        Tensao Reduzida [B].: 100.0 Kg
                        Tensao Reduzida [C].: 200.0 Kg
                        Tensao Reduzida [D].: 300.0 Kg
                        Tensao Reduzida [E].:1100.0 Kg
                        Tensao Reduzida [F].: 500.0 Kg
                        Tensao Reduzida [G].: 900.0 Kg
                        Tensao Reduzida [H].:1700.0 Kg
                        Tensao Reduzida [I].: 800.0 Kg
                        Tensao Reduzida [J].: 400.0 Kg
                        Tensao Reduzida [K].:1400.0 Kg
                        Pre-Tensao..........:Adotar a Maior Tensao no Tramo.
```

DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÕES
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA
COORDENADORIA DE PROJETOS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

OBRA: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB(ALUSA)
CÓDIGO DO PROJETO: LT25300
NÚMERO DO DOCUMENTO: LT25303
CÓDIGO DO CABO: HAWK

Tramo			Vão Básico													Vãos Intermediários												
NUM	HIP	Estruturas	Vão [m]	Tensão [kgf]												Valor [m]	Flechas [m]											
				TMI	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	TMF		TMI	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	TMF
0	D	PORT-001	32	196	181	175	169	164	159	155	151	147	144	140	120	32,19	0,64	0,70	0,72	0,75	0,77	0,79	0,81	0,84	0,86	0,88	0,90	1,05
1	D	001-002	28	189	171	164	158	152	147	142	138	134	130	127	107	27,65	0,49	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,87
2	I	002-003	80	510	470	453	437	423	410	399	388	378	368	360	306	79,74	1,52	1,65	1,71	1,77	1,83	1,89	1,94	2,00	2,05	2,11	2,15	2,53
3	E	003-004	115	669	625	606	589	572	557	543	530	518	507	496	429	115,33	2,42	2,59	2,67	2,75	2,83	2,91	2,99	3,06	3,13	3,20	3,27	3,78
4	K	004-005	155	807	764	744	726	710	694	679	665	652	639	627	551	155,43	3,65	3,85	3,96	4,06	4,15	4,24	4,34	4,43	4,52	4,61	4,70	5,34
5	K	005-006	111	985	871	825	784	748	715	686	660	637	615	595	483	110,61	1,51	1,71	1,81	1,90	1,99	2,09	2,17	2,26	2,34	2,42	2,51	3,09
6	K	006-009	190	742	718	707	696	686	676	666	657	648	640	632	576	190,00	5,93	6,13	6,22	6,32	6,41	6,51	6,61	6,70	6,79	6,87	6,96	7,64
																190,00	5,93	6,13	6,22	6,32	6,41	6,51	6,61	6,70	6,79	6,87	6,96	7,64
																190,13	5,94	6,14	6,23	6,33	6,42	6,52	6,61	6,71	6,80	6,88	6,97	7,65
7	E	009-010	111	634	593	576	559	544	530	517	505	494	483	473	409	111,00	2,37	2,53	2,61	2,69	2,76	2,83	2,90	2,97	3,04	3,11	3,17	3,67
8	I	010-011	111	302	297	295	292	290	288	285	283	281	279	277	262	110,84	4,96	5,04	5,08	5,13	5,16	5,20	5,25	5,29	5,33	5,37	5,40	5,71
9	I	011-012	118	414	403	398	393	388	383	378	374	369	365	361	333	118,00	4,10	4,21	4,26	4,32	4,37	4,43	4,49	4,54	4,60	4,65	4,70	5,10
10	I	012-013	117	415	403	398	393	388	383	378	374	369	365	361	333	117,34	4,04	4,16	4,22	4,27	4,32	4,38	4,44	4,49	4,55	4,60	4,65	5,04
11	I	013-014	100	429	412	404	397	390	383	377	371	365	360	354	319	99,99	2,84	2,96	3,02	3,07	3,12	3,18	3,23	3,28	3,34	3,38	3,44	3,82
12	D	014-015	64	148	146	145	144	143	142	142	141	140	139	138	133	63,70	3,34	3,39	3,41	3,43	3,46	3,48	3,48	3,51	3,53	3,56	3,58	3,72
13	J	015-016	130	191	190	189	189	188	188	188	187	187	186	186	182	130,00	10,78	10,84	10,90	10,90	10,95	10,95	10,95	11,01	11,01	11,07	11,07	11,32
14	E	016-017	214	546	538	534	530	526	523	519	516	512	509	505	481	214,08	10,23	10,38	10,46	10,54	10,62	10,68	10,76	10,82	10,91	10,97	11,06	11,61
15	K	017-018	239	715	701	694	687	681	675	668	663	657	651	645	606	239,34	9,76	9,96	10,06	10,16	10,25	10,34	10,45	10,53	10,63	10,72	10,82	11,52
16	K	018-019	178	751	722	708	695	683	672	661	650	640	630	621	559	177,99	5,14	5,35	5,45	5,55	5,65	5,75	5,84	5,94	6,03	6,13	6,22	6,91
17	K	019-020	317	712	703	699	696	692	688	684	680	677	673	670	643	317,32	17,23	17,45	17,55	17,63	17,73	17,84	17,94	18,04	18,12	18,23	18,31	19,08
18	A	020-022	388	1965	1875	1834	1795	1758	1722	1689	1657	1626	1597	1569	1385	447,65	12,43	13,02	13,32	13,60	13,89	14,18	14,46	14,74	15,02	15,29	15,56	17,63
																234,98	3,42	3,59	3,67	3,75	3,83	3,91	3,98	4,06	4,14	4,21	4,29	4,86
19	A	022-024	321	2054	1926	1869	1815	1764	1716	1672	1630	1590	1553	1518	1296	164,11	1,60	1,70	1,76	1,81	1,86	1,91	1,96	2,01	2,06	2,11	2,16	2,53
																369,45	8,10	8,64	8,90	9,16	9,43	9,69	9,95	10,20	10,46	10,71	10,96	12,83
20	A	024-027	444	1911	1842	1809	1778	1749	1720	1693	1667	1642	1618	1595	1437	318,97	6,49	6,73	6,85	6,97	7,09	7,21	7,32	7,44	7,55	7,66	7,77	8,63
																474,16	14,34	14,87	15,15	15,41	15,66	15,93	16,18	16,44	16,69	16,93	17,18	19,07
																482,69	14,86	15,41	15,70	15,97	16,23	16,51	16,77	17,03	17,29	17,55	17,80	19,76
21	A	027-028	239	2221	2016	1925	1841	1764	1693	1627	1566	1511	1459	1411	1132	239,42	3,15	3,46	3,63	3,79	3,96	4,13	4,29	4,46	4,62	4,79	4,95	6,17
22	G	028-029	72	650	568	535	507	483	461	442	425	410	396	383	311	72,26	0,98	1,12	1,19	1,26	1,32	1,38	1,44	1,50	1,55	1,61	1,66	2,05
23	J	029-PORT	38	275	240	227	215	205	196	188	181	175	169	164	135	38,42	0,65	0,75	0,79	0,84	0,88	0,92	0,96	0,99	1,03	1,06	1,10	1,33

DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÕES
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA
COORDENADORIA DE PROJETOS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

OBRA: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB(ALUSA)
CÓDIGO DO PROJETO: LT25300
NÚMERO DO DOCUMENTO: LT25303
CÓDIGO DO CABO: OPGW 24F

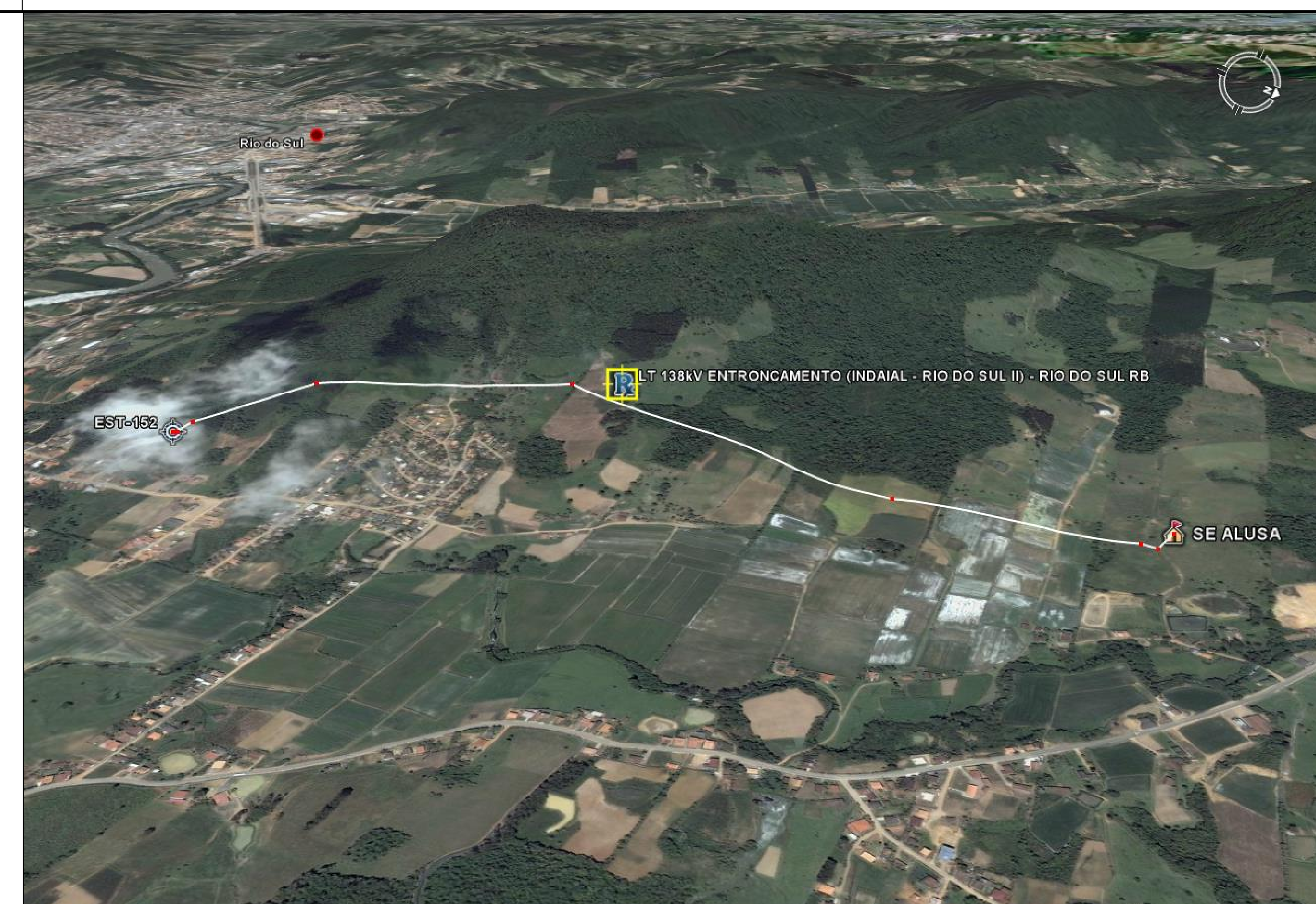
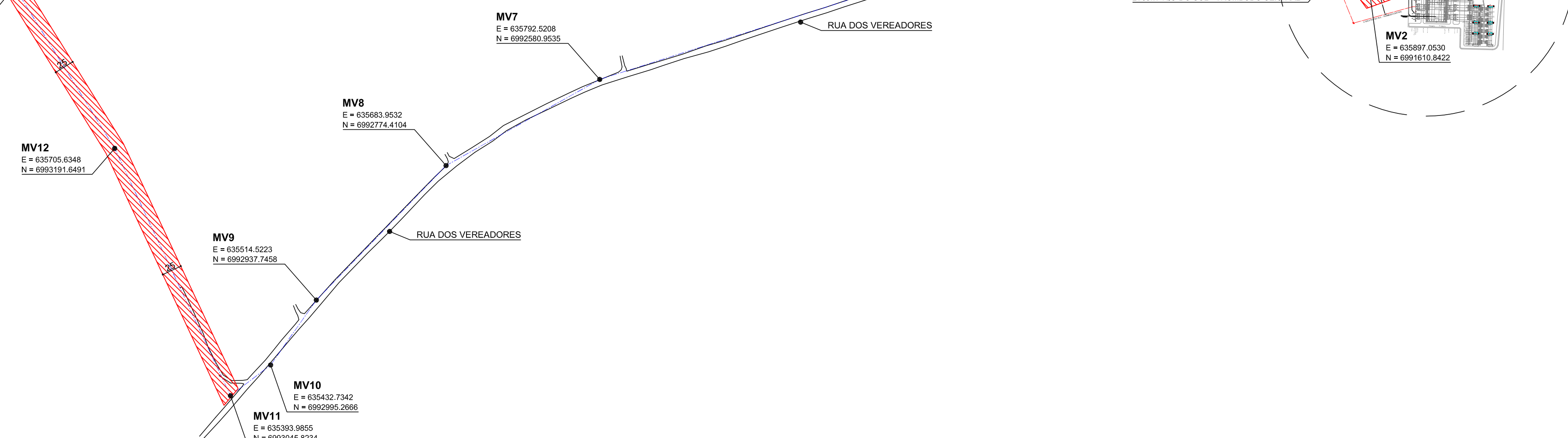
Tramo			Vão Básico													Vãos Intermediários												
NUM	HIP	Estruturas	Vão [m]	Tensão [kgf]												Valor [m]	Flechas [m]											
				TMI	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	TMF		TMI	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	TMF
0	D	PORT-001	32	220	173	157	144	134	125	118	112	106	102	97	76	32,19	0,27	0,35	0,38	0,42	0,45	0,48	0,51	0,53	0,56	0,59	0,62	0,79
1	D	001-002	28	89	81	78	76	73	71	69	67	65	64	62	53	27,65	0,50	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,83
2	I	002-003	80	240	224	217	210	204	199	193	189	184	180	176	152	79,74	1,53	1,64	1,69	1,75	1,80	1,85	1,90	1,94	2,00	2,04	2,09	2,42
3	E	003-004	115	315	298	290	282	275	269	263	257	252	247	242	212	115,33	2,44	2,58	2,65	2,72	2,79	2,86	2,92	2,99	3,05	3,11	3,17	3,62
4	K	004-005	155	380	363	355	348	340	334	327	321	316	310	305	271	155,43	3,67	3,84	3,93	4,01	4,10	4,18	4,27	4,35	4,42	4,50	4,57	5,15
5	K	005-006	111	462	416	397	379	364	350	337	325	314	305	296	243	110,61	1,53	1,70	1,78	1,86	1,94	2,02	2,10	2,17	2,25	2,32	2,39	2,91
6	K	006-009	190	351	341	336	332	328	323	319	316	312	308	305	280	190,00	5,94	6,11	6,20	6,28	6,36	6,45	6,54	6,60	6,68	6,77	6,84	7,45
																190,00	5,94	6,11	6,20	6,28	6,36	6,45	6,54	6,60	6,68	6,77	6,84	7,45
																190,13	5,95	6,12	6,21	6,29	6,36	6,46	6,54	6,61	6,69	6,78	6,84	7,46
7	E	009-010	111	299	283	275	268	262	256	250	245	240	235	231	202	111,00	2,38	2,51	2,59	2,65	2,72	2,78	2,85	2,90	2,96	3,03	3,08	3,52
8	I	010-011	111	143	141	140	139	138	137	136	135	134	133	133	126	110,84	4,96	5,03	5,07	5,10	5,14	5,18	5,22	5,26	5,29	5,33	5,33	5,63
9	I	011-012	118	196	192	189	187	185	183	181	179	177	176	174	162	118,00	4,10	4,19	4,25	4,30	4,35	4,39	4,44	4,49	4,54	4,57	4,62	4,96
10	I	012-013	117	196	191	189	187	185	183	181	179	177	175	174	161	117,34	4,06	4,16	4,21	4,25	4,30	4,35	4,39	4,44	4,49	4,54	4,57	4,94
11	I	013-014	100	203	196	193	190	187	184	181	179	176	174	172	156	99,99	2,84	2,95	2,99	3,04	3,09	3,14	3,19	3,23	3,28	3,32	3,36	3,70
12	D	014-015	64	70	69	69	69	68	68	67	67	67	66	66	64	63,70	3,35	3,40	3,40	3,40	3,45	3,45	3,50	3,50	3,50	3,55	3,55	3,66
13	J	015-016	130	90	90	90	89	89	89	89	89	88	88	88	87	130,00	10,84	10,84	10,84	10,97	10,97	10,97	10,97	10,97	11,09	11,09	11,09	11,22
14	E	016-017	214	259	255	254	252	250	249	247	246	244	243	242	231	214,08	10,22	10,38	10,42	10,50	10,59	10,63	10,72	10,76	10,85	10,89	10,94	11,46
15	K	017-018	239	338	333	330	327	324	322	319	317	314	312	309	292	239,34	9,79	9,93	10,02	10,12	10,21	10,27	10,37	10,44	10,54	10,60	10,71	11,33
16	K	018-019	178	351	339	334	329	324	319	314	310	306	302	298	271	177,99	5,21	5,40	5,48	5,56	5,65	5,74	5,83	5,90	5,98	6,06	6,14	6,75
17	K	019-020	317	337	334	332	330	329	327	326	324	323	321	320	309	317,32	17,26	17,41	17,51	17,62	17,67	17,78	17,84	17,95	18,00	18,12	18,17	18,82
18	A	020-022	388	925	889	872	856	840	825	811	798	785	772	760	680	447,65	12,51	13,02	13,27	13,52	13,78	14,03	14,27	14,50	14,74	14,99	15,23	17,02
																234,98	3,45	3,59	3,66	3,73	3,80	3,87	3,93	4,00	4,06	4,13	4,20	4,69
19	A	022-024	321	969	917	893	871	850	830	811	792	775	759	744	643	164,11	1,61	1,70	1,74	1,79	1,83	1,87	1,92	1,96	2,01	2,05	2,09	2,42
																369,45	8,13	8,60	8,83	9,05	9,27	9,50	9,72	9,95	10,17	10,39	10,59	12,26
20	A	024-027	444	896	868	855	842	830	819	808	797	786	776	766	698	318,97	6,56	6,77	6,87	6,98	7,08	7,17	7,27	7,37	7,48	7,57	7,67	8,42
																474,16	14,49	14,96	15,19	15,42	15,64	15,85	16,07	16,29	16,52	16,73	16,95	18,60
																482,69	15,02	15,50	15,74	15,98	16,21	16,43	16,65	16,88	17,12	17,34	17,57	19,28
21	A	027-028	239	1045	962	925	890	858	827	799	772	747	724	703	572	239,42	3,17	3,44	3,58	3,72	3,86	4,00	4,14	4,29	4,43	4,57	4,71	5,79
22	G	028-029	72	305	271	258	246	235	225	217	209	202	196	190	156	72,26	0,99	1,11	1,17	1,23	1,28	1,34	1,39	1,44	1,49	1,54	1,59	1,93
23	J	029-PORT	38	233	183	166	152	140	131	123	116	110	105	101	77	38,42	0,37	0,47	0,51	0,56	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,81	0,84	1,11

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

PLANTA DE TRAÇADO

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25304

SET /06

QUADRO DE VÉRTICES E COORDENADAS
LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

VERTICE	PONTO	ALINHAMENTO	DIST.PARC.	DIST.ACUM.	DEFLEXÃO	AZIMUTE	RUMO Q	X	Y	COTA
MV1	PÓRTICO	MV1-MV2	32.19	32.19		356°46'54"	3°13'06" NO	635908.1772	6991552.6739	387.19
MV2	MV01	MV2-MV3	27.65	59.84	16°28'34" E	340°18'20"	19°41'40" NO	635906.37	6991584.813	384.73
MV3	MV02	MV3-MV4	79.75	139.58	73°23'03" D	53°41'23"	53°41'23" NE	635897.053	6991610.8422	380.03
MV4	MV03	MV4-MV5	115.33	254.91	46°10'07" E	7°31'16"	7°31'16" NE	635961.315	6991658.0653	373.42
MV5	MV04	MV5-MV6	155.43	410.34	7°15'15" E	0°16'01"	0°16'01" NE	635976.4103	6991772.4003	376.28
MV6	MV05	MV6-MV7	110.60	520.95	5°59'23" E	354°16'38"	5°43'22" NO	635977.1345	6991927.8315	370.64
MV7	MV06	MV7-MV8	570.14	1091.08	12°00'11" E	342°16'27"	17°43'33" NO	635966.1055	6992037.8844	367.08
MV8	MV07	MV8-MV9	221.84	1312.92	11°34'31" E	330°41'56"	29°18'04" NO	635792.5208	6992580.9535	362.31
MV9	MV08	MV9-MV10	235.34	1548.26	16°44'54" E	313°57'02"	46°02'58" NO	635683.9532	6992774.4104	364.08
MV10	MV09	MV10-MV11	99.99	1648.25	8°49'56" E	305°07'06"	54°52'54" NO	635514.5223	6992937.7458	367.95
MV11	MV10	MV11-MV12	63.70	1711.95	17°24'49" D	322°31'55"	37°28'05" NO	635432.7342	6992995.2666	365.73
MV12	MV11	MV12-MV13	344.08	2056.03	102°23'32" D	64°55'28"	64°55'28" NE	635393.9855	6993045.8234	364.77
MV13	MV12	MV13-MV14	239.34	2295.38	6°45'26" E	58°10'01"	58°10'01" NE	635705.6348	6993191.6491	358.75
MV14	MV13	MV14-MV15	177.99	2473.37	8°48'28" D	66°58'29"	66°58'29" NE	635908.9801	6993317.8905	366.93
MV15	MV14	MV15-MV16	317.31	2790.68	0°27'30" E	66°31'00"	66°31'00" NE	636072.7899	6993387.5085	406.18
MV16	MV15	MV16-MV17	682.63	3473.31	50°40'42" E	15°50'17"	15°50'17" NE	636363.82	6993513.9519	419.45
MV17	MV16	MV17-MV18	533.55	4006.87	19°35'00" E	356°15'17"	3°44'43" NO	636550.125	6994170.672	508.73
MV18	MV17	MV18-MV19	1275.83	5282.69	89°38'05" D	85°53'22"	85°53'22" NE	636515.273	6994703.087	547.72
MV19	MV18	MV19-MV20	239.42	5522.11	27°43'13" D	113°36'35"	66°23'25" SE	637787.82	6994794.54	380.77
MV20	MV19	MV20-MV21	72.26	5594.37	90°16'05" D	203°52'40"	23°52'40" SO	638007.1953	6994698.6531	383.48
MV21	MV20	MV21-MV22	38.42	5632.79	89°43'49" D	293°36'29"	66°23'31" NO	637977.947	6994632.5816	383.01
MV22	PÓRTICO							637942.7639	6994647.9586	384.84

PERÍMETRO= 5.632,79m

	DATA	FEITO	VISTO	APROV.

ALTERAÇÕES

LEGENDA:

FAIXA DE SERVIDÃO ADMINISTRATIVA

LT 138kV ENTRONCAMENTO (INDAIAL - RIO DO SUL II) - RIO DO SUL RB

Celesc — Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.

GECOUTO

VISTO

APROVADO

DATA

LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

PLANTA DE TRAÇADO E FAIXAS DE SEGURANÇA

ESCALA: 1/4000

KM Km 000 AO Km 5,63279

PÓRTICO A PÓRTICO

FOLHA 01 DE 01

Nº LT - 25304

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

QUADRO DE PREÇOS

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25306

SET /06

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT	Preço Unitário		Subtotal
				Material	Serviço	
10740	Instalação do Canteiro	vb	1,00	41.413,15	21.307,97	62.721,12
10742	Limpeza da faixa central com 3m de largura	km	5,63		1.132,76	6.377,44
10750	Escavação em terreno natural, sem presença d´água, incluindo execução de reaterro compacta- do e remoção dos entulhos	m3	39,02		65,00	2.536,30
10751	Escavação em moledo, sem presença d´água, incluindo execução de reaterro compactado e remoção dos entulhos	m3	28,00		108,00	3.024,00
10752	Escavação em terreno com matacão (pedras com dimensões entre 0,15 e 1,00m) , sem presença d´água, incluindo execução de reaterro compactado e remoção dos entulhos	m3	35,00		115,00	4.025,00
10753	Escavação em rocha fendilhada, cuja remoção exija uso de martelete, incluindo execução de reaterro compactado e remoção dos entulhos	m3	96,00		132,30	12.700,80
10754	Escavação em rocha sã, cuja remoção exija emprego de explosivo, incluindo execução de reaterro compactado e remoção dos entulhos	m3	168,00	101,39	308,20	68.811,12
10756	Escavação de valetas com 30cm de largura e 40cm de profundidade para proteção das estruturas.	m3	6,00		43,00	258,00
10757	Escavação em terreno com presença d´água	m3	129,00	35,80	148,40	23.761,80
10772	Fornecimento, transporte e aplicação de concreto 21MPa, para execução de fundações, incluindo formas e demais materiais necessários, com as características indicadas no projeto.	m3	280,45	330,18	266,66	167.383,78
10770	Fornecimento, transporte e aplicação de concreto 9MPa, para execução do selo da fundação e nivelamento do fundo da cava.	m3	2,05	238,30	65,06	621,89
12212	Fornecimento, transporte e aplicação de aço CA50 e CA60 para execução de fundações em concreto com as características indicadas no projeto.	kg	2.838,26	6,07	1,65	21.911,37
10758	Fornecimento, transporte e aplicação de material de 1ª categoria (argila ou areia), para reaterro das fundações.	m3	93,13	33,47	19,91	4.971,28
10955	Montagem de cadeia auxiliar.	un	110,00		73,00	8.030,00
10956	Montagem de cadeia de ancoragem.	un	288,00		110,00	31.680,00
10954	Montagem de cadeia de suspensão.	un	36,00		73,00	2.628,00
10964	Lançamento, tensionamento e grampeamento de 01(um) cabos pára-raios 5/16" HS	km	3,30		1.772,00	5.847,60
10963	Lançamento, tensionamento e grampeamento dos cabos condutores em circuito duplo, trifásico com cabo 447.0 MCM, código HAWK.	km	5,63		12.518,00	70.476,34
10966	Execução de aterramento com fio de aço 4BWG enterrado a 60cm de profundidade, incluindo escavação, reaterro compactado e pintura conforme especificado.	m	720,00		4,74	3.412,80

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

10967	Execução de aterramento com fio de aço 4BWG enterrado a 90cm de profundidade, incluindo escavação, reaterro compactado e pintura conforme especificado.	m	1.600,00		6,52	10.432,00
10969	Fornecimento e aplicação de haste COOPERWELD de ø 19x2400mm, para execução de aterramento, cfe. desenho anexo, incluincdo fio e conectores bimetálicos para conectar a haste.	un	20,00	56,40	16,73	1.462,60
12223	Lançamento, tensionamento e grampeamento do cabo OPGW-24 fibras incluindo as descidas nas estruturas e pórticos das SE's até as caixas de emendas bem como todos os materiais necessários. OBS.: 1 - Todas as instruções, procedimentos, definições de equipamentos, equipamentos anti-torção no lançamento, definições dos tipos de roldanas, enfim tudo o que se refere ao lançamento deve ser fornecido. 2 - Caixas de emendas deverão ser instaladas obrigatoriamente nos pórticos das SEs RIO DO SUL II, RIO DO SUL RB e na estrutura 15	km	5,63		3.930,00	22125,90
12224	Execução de emendas de fibra óptica nas caixas de emendas no cabo OPGW e no cabo dielétrico óptico, incluindo todos os materiais necessários e a marca da distância óptica (Obrigatoriamente nas caixas nos pórticos das SEs RIO DO SUL II, RIO DO SUL RB e na estrutura 15)	un	3,00		2.408,00	7.224,00
12225	Instalação de caixa de emenda incluindo todos os materiais necessários.	un	3,00		468,75	1.406,25
12226	Lançamento de cabo dielétrico óptico 24 fibras, em canaleta de concreto, incluindo o eletroduto, braçadeiras e demais materiais necessários, bem como a fixação nas paredes da canaleta.	km	0,55		385,00	211,75
10973	Seccionamento de cercas, incluido fornecimento de materiais necessários.	un	24,00	17,00	31,00	1.152,00
10971	Construção de colchetes incluindo fornecimento de materiais e escavações, e os aterramentos indicados.	un	2,00	15,45	20,00	70,90
10972	Construção de porteiras incluindo fornecimento de materiais e escavações, e os aterramentos indicados.	un	1,00	220,00	154,00	374,00
10974	Aterramento de cercas, incluindo fornecimento de materiais necessários.	un	24,00	19,00	13,16	771,84
12232	Fornecimento e aplicação de hidrossemeadura para proteção de áreas escavadas	m²	115,00	2,85	1,45	494,50
12233	Fornecimento e aplicação de grama em leivas para proteção de encostas	m²	130,00	5,82	1,68	975,00
10952	Numeração das estruturas.	un	29,00	12,00	25,00	1.073,00
10953	Sinalização das estruturas.	un	29,00	12,00	25,00	1.073,00

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

	MONTAGEM DE TORRES					
	TORRE TIPO EAMD					
12242	Montagem de tronco comum para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAMD.	un	4,00		2.185,00	8.740,00
12243	Montagem de extensão +6 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAMD.	un	3,00		930,50	2.791,50
12244	Montagem de extensão +9 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAMD.	un	1,00		1.340,50	1.340,50
12245	Montagem de perna de 4m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	1,00		118,00	118,00
12246	Montagem de perna de 5m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	2,00		151,00	302,00
12247	Montagem de perna de 6m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	6,00		178,00	1.068,00
12248	Montagem de perna de 7m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	2,00		220,00	440,00
12249	Montagem de perna de 8m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	1,00		249,00	249,00
12250	Montagem de perna de 9m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	4,00		281,00	1.124,00
12251	Montagem de stub para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAMD.	un	16,00		41,50	664,00
	TORRE TIPO EAGD					
12255	Montagem de tronco comum para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	3,00		2.054,00	6.162,00
12256	Montagem de extensão +3 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	1,00		750,00	750,00
12257	Montagem de extensão +6 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	1,00		1.265,00	1.265,00
12258	Montagem de extensão +9 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	1,00		1.783,00	1.783,00
12259	Montagem de perna de 6m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAGD.	un	1,00		239,50	239,50
12260	Montagem de perna de 7m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAGD.	un	2,00		316,50	633,00
12261	Montagem de perna de 8m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAGD.	un	6,00		357,50	2.145,00
12262	Montagem de perna de 9m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAGD.	un	3,00		425,50	1.276,50
12263	Montagem de stub para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	12,00		71,50	858,00
	TORRE TIPO ESD2					
12267	Montagem de tronco comum para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	4,00		1.066,50	4.266,00
12268	Montagem de extensão +3 para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	1,00		354,00	354,00

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

12269	Montagem de extensão +6 para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	1,00		608,00	608,00
12270	Montagem de extensão +9 para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	2,00		888,00	1.776,00
12271	Montagem de perna de 5m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	4,00		91,00	364,00
12272	Montagem de perna de 6m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	3,00		109,50	328,50
12273	Montagem de perna de 7m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	4,00		135,50	542,00
12274	Montagem de perna de 8m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	1,00		154,00	154,00
12275	Montagem de perna de 9m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	4,00		174,00	696,00
12276	Montagem de stub para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	16,00		29,00	464,00
	MONTAGEM DE ESTRUTURAS DE CONCRETO					
10786	Montagem de estrutura de concreto com um poste, com altura superior a 23m, incluindo fornecimento de areia para enchimento do fuste.	un	17,00		1.830,00	31.110,00
10788	Montagem de estrutura de concreto com dois postes, com altura superior a 23m, incluindo fornecimento de areia para enchimento do fuste.	un	1,00		2.170,00	2.170,00
	FORNECIMENTO					
	FERRAGENS E ACESSÓRIOS					
00553	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 400mm.	pç	12,00	32,75		393,00
12288	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 410mm.	pç	12,00	33,00		396,00
12289	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 420mm.	pç	18,00	33,27		598,86
12290	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 430mm.	pç	18,00	33,54		603,72
12291	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 440mm.	pç	18,00	33,79		608,22
00554	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 450mm.	pç	18,00	34,22		615,96

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

12293	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 460mm.	pç	18,00	34,59		622,62
12294	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 470mm.	pç	18,00	34,78		626,04
12295	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 480mm.	pç	18,00	35,31		635,58
12296	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 490mm.	pç	18,00	35,50		639,00
00555	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 500mm.	pç	18,00	35,68		642,24
12298	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 510mm.	pç	18,00	35,90		646,20
12299	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 520mm.	pç	18,00	36,17		651,06
12300	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 530mm.	pç	18,00	36,49		656,82
12301	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 540mm.	pç	18,00	36,82		662,76
00556	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 550mm.	pç	18,00	37,13		668,34
12303	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 560mm.	pç	18,00	37,48		674,64
12304	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 570mm.	pç	18,00	37,94		682,92
12305	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 580mm.	pç	18,00	38,14		686,52

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

12306	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 590mm.	pç	18,00	38,40		691,20
00557	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 600mm.	pç	18,00	38,66		695,88
12308	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 610mm.	pç	18,00	39,18		705,24
12309	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 620mm.	pç	18,00	39,58		712,44
12310	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 630mm.	pç	18,00	39,65		713,70
12311	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 640mm.	pç	18,00	39,78		716,04
00558	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 650mm.	pç	18,00	40,18		723,24
12313	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 660mm.	pç	18,00	40,43		727,74
12314	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 670mm.	pç	18,00	40,64		731,52
12315	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 680mm.	pç	18,00	40,89		736,02
12316	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 690mm.	pç	18,00	41,29		743,22
00559	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 700mm.	pç	17,00	41,63		707,71
12318	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 710mm.	pç	17,00	42,08		715,36

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

12319	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 720mm.	pç	17,00	42,35		719,95
12320	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 730mm.	pç	17,00	42,67		725,39
12321	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 740mm.	pç	17,00	42,91		729,47
00560	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 750mm.	pç	17,00	43,12		733,04
12323	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 760mm.	pç	16,00	43,40		694,40
12324	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 770mm.	pç	16,00	43,54		696,64
12325	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 780mm.	pç	16,00	44,06		704,96
12326	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 790mm.	pç	16,00	44,33		709,28
00561	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 800mm.	pç	16,00	44,67		714,72
12328	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 810mm.	pç	16,00	44,94		719,04
12329	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 820mm.	pç	16,00	45,24		723,84
12330	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 830mm.	pç	16,00	45,53		728,48
12331	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 840mm.	pç	16,00	45,83		733,28

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

00562	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 850mm.	pç	9,00	46,13		415,17
12333	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 860mm.	pç	9,00	46,43		417,87
12334	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 870mm.	pç	9,00	46,73		420,57
12335	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 880mm.	pç	9,00	47,02		423,18
12336	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 890mm.	pç	6,00	47,32		283,92
00563	Dispositivo para escalamento de estruturas circulares, de aço forjado, galvanizado a quente, com 3 parafusos de cabeça abaulada com porca, com 900mm.	pç	6,00	47,62		285,72
12340	Prolongador garfo olhal, galvanizado a quente, com carga mínima de ruptura de 8000 kgf, 20cm.	pç	303,00	79,06		23.955,18
12341	Prolongador garfo olhal, galvanizado a quente, com carga mínima de ruptura de 8000 kgf, 25cm.	pç	303,00	79,06		23.955,18
00719	Grampo de susp. armado p/ cabo 477.0 Hawk, em liga de alumínio, resist. mín. ao escorregamento 25% da carga de ruptura do cabo. Composto de coxin de elastômetro, varetas elecoidais, cinta e sapata.	pç	38,00	179,89		6.835,82
00691	Grampo de susp. biartic. p/ cabo 477.0 Hawk, em liga de alumínio, tensão de ruptura 60% da carga de ruptura do cabo e resistência mínima ao escorregamento 25% da carga de ruptura do cabo.	pç	118,00	79,06		9.329,08
00733	Grampo de ancoragem passante para o cabo 477.0 MCM - Hawk, em liga de alumínio, tensão de rup- tura 100% da carga de ruptura do cabo e resistên- cia mínima ao escorregamento 90% da carga de ruptura do cabo.	pç	303,00	105,90		32.087,70
00762	Grampo paralelo p/ cabo 477,0 Hawk, em liga de alumínio, de condutibilidade 37%, constituído de dois corpos unidos por 03 parafusos M13.	pç	54,00	19,16		1.034,64
00783	Conj. de anc. pref. p/ cabo HS 5/16, formado de manilha sapatilha de aço nodular, zinc. a quente, alça pref. de aço galv., c/ carga de rupt.mín.1249kgf e tensão de rupt. 100% da carga de rupt. do cabo.	pç	22,00	22,20		488,40

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

00777	Grampo suspensão preformado p/ cabo hs 5/16, tensâo de ruptura 60% da carga de ruptura do cabo e resist. mín. ao escorregamento 25% da carga de ruptura do cabo.	pç	6,00	159,26		955,56
00522	Prensa fios de aço forjado, galvanizado a quente, com dois parafusos (ø 12mm), para cabos de aço de 8mm de diâmetro.	pç	70,00	23,08		1.615,60
00516	Presilha bifilar com parafuso, de aço forjado galvanizado a quente, para cabo 8mm.	pç	320,00	18,74		5.996,80
00519	Presilha bifilar sem parafuso, de aço forjado galvanizado a quente, para cabo 8mm.	pç	172,00	18,74		3.223,28
00245	Emenda condutora p/ cabo 477,0 MCM Hawk, composta de emenda externa.	pç	3,00	136,68		410,04
04894	Pasta inibidora de composto anti-óxido para utilização em conexões de cabos de alumínio, fornecido em embalagens de 0,250kg.	un	20,00	8,27		165,40
00273	Luva compressão p/ cabo 477,0 MCM Hawk, constituído de luva externa em tubo de alumínio extrudado de alta condutibilidade elétrica.	pç	36,00	18,77		675,72
00494	Concha olhal de aço, galanizado a quente, com carga de ruptura mínima de 8000 kgf, engate de acordo com a Norma IEC 120, classe 16A.	pç	480,00	36,08		17.318,40
00487	Manilha de aço, ø 19mm, galvanizado a quente, com carga de ruptura mínima de 8000 kgf.	pç	579,00	28,32		16.397,28
00492	Elo bola de aço, galvanizado a quente, com carga de ruptura mínima de 8000 kgf, engate de acordo com IEC 120, classe 16A.	pç	480,00	21,64		10.387,20
00259	Emenda compressão p/ cabo 477,0 MCM Hawk, constituído de luva externa em tubo de alumínio extrudado de alta condutibilidade elétrica, e luva interna de aço zincado.	pç	18,00	79,30		1.427,40
00231	Emenda total pref p/ cabo 477,0 Hawk, composta de emenda para alma de aço, varetas de enchimento e emenda externa.	pç	6,00	190,61		1.143,66
00282	Emenda preformada p/ cabo de aço de bitola 5/16 tipo HS, composta de um conjunto de varetas de aço galvanizado.	pç	3,00	56,00		168,00
00285	Emenda compressão p/ cabo de aço de bitola 5/16 tipo HS, composta de um conjunto de varetas de aço galvanizado.	pç	3,00	56,50		169,50
	FORNECIMENTO DE ISOLADORES					
00796	Isolador de disco de vidro temperado, 254X146mm, carga de ruptura 8000kgf, engate tipo concha bola, com proteção anti-corrosiva da haste	pç	5.172,00	FORNECIMENTO CELESC		
00813	Isolador polimérico, engate elo/elo, tensão 138kV, carga de ruptura mínima de 8000daN, peso inferior a 10kg, incluindo montagem.	pç	24,00	600,31		14.407,44
	FORNECIMENTO DE CABOS E FIOS					

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

00028	Cabo de aço HS 5/16´´, de alta resistência mecânica, galvanizado, formação 7 fios, diâmetro 7,938mm e carga de ruptura mínima 3629kgf.	kg	1.200,00	FORNECIMENTO CELESC		
00665	Fio de aço galvanizado á quente, 4BWG, seção transversal 28,75mm², 226kg/km, diâmetro de 6,05mm, carga de ruptura de 1080kgf(mínimo), com revestimento mínimo em massa de zinco de 500g/m²	kg	600,00	8,93		5.358,00
00008	Cabo de alumínio, CAA, 477.0 MCM, formação 26/7 fios, diâmetro 21.80mm, código Hawk.	kg	38.500,00	FORNECIMENTO CELESC		
12374	Cabo OPGW com 24 fibras conforme especificação LT-25313, devendo suportar uma corrente de 13,8kA durante um tempo de 0,5s (zero vírgula cinco segundos) e estar incluso as descidas e o acréscimo proveniente das catenárias.	km	5,63	23.750,00		133.712,50
12375	Cabo OPGW 24 fibras idêntico ao que for fornecido para esta obra, em bobina metálica, para reserva do sistema CELESC a ser entregue no DVOM de Blumenau - S. C.	km	4,12	24.415,88		100.593,43
12376	Cabo dielétrico óptico 24fibras, conforme LT-25313	km	0,55	9.700,00		5.335,00
	FORNECIMENTO DE MATERIAIS PARA O CABO OPGW					
12379	Grampo de ancoragem completo para o cabo OPGW.	un	50,00	141,00		7.050,00
12380	Grampo de suspensão completo para o cabo OPGW.	un	10,00	179,00		1.790,00
12381	Amortecedor tipo "SVD" com diâmetro compatível com o cabo OPGW fornecido.	un	132,00	47,00		6.204,00
12382	Caixa de emenda com no mínimo 3 derivações para cabo OPGW/OPGW e dielétrico.	un	3,00	670,00		2.010,00
	FORNECIMENTO DE TORRES METÁLICAS					
	TIPO EAMD					
12388	Tronco comum para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAMD.	un	4,00	27.050,30		108.201,20
12389	Extensão +6 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAMD.	un	3,00	11.519,59		34.558,77
12390	Extensão +9 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAMD.	un	1,00	16.595,39		16.595,39
12391	Perna de 4m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	1,00	1.460,84		1.460,84
12392	Perna de 5m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	2,00	1.869,38		3.738,76
12393	Perna de 6m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	6,00	2.203,64		13.221,84

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

12394	Perna de 7m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	2,00	2.723,60		5.447,20
12395	Perna de 8m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	1,00	3.082,62		3.082,62
12396	Perna de 9m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAMD.	un	4,00	3.478,78		13.915,12
12397	Stub para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAMD.	un	16,00	513,77		8.220,32
	TIPO EAGD					
12401	Tronco comum para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	3,00	25.428,52		76.285,56
12402	Extensão +3 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	1,00	9.285,00		9.285,00
12403	Extensão +6 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	1,00	15.660,70		15.660,70
12404	Extensão +9 para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	1,00	22.073,54		22.073,54
12405	Perna de 6m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAGD.	un	1,00	2.965,01		2.965,01
12406	Perna de 7m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAGD.	un	2,00	3.918,27		7.836,54
12407	Perna de 8m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAGD.	un	6,00	4.425,85		26.555,10
12408	Perna de 9m para torre metálica, circuito duplo, tipo EAGD.	un	3,00	5.267,69		15.803,07
12409	Stub para estrutura metálica em circuito duplo tipo EAGD.	un	12,00	885,17		10.622,04
	TORRE TIPO ESD2					
12413	Tronco comum para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	4,00	13.203,27		52.813,08
12414	Extensão +3 para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	1,00	4.382,52		4.382,52
12415	Extensão +6 para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	1,00	7.527,04		7.527,04
12416	Extensão +9 para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	2,00	10.993,44		21.986,88
12417	Perna de 5m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	4,00	1.126,58		4.506,32
12418	Perna de 6m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	3,00	1.355,61		4.066,83
12419	Perna de 7m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	4,00	1.677,49		6.709,96
12420	Perna de 8m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	1,00	1.906,52		1.906,52
12421	Perna de 9m para torre metálica, circuito duplo, tipo ESD2.	un	4,00	2.154,12		8.616,48
12422	Stub para estrutura metálica em circuito duplo tipo ESD2.	un	16,00	359,02		5.744,32

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

	FORNECIMENTO DE ESTRUTURAS DE					
	TIPO SVC6					
12430	Estrutura de concreto de suspensão, com um poste, um pára-raios, circuito duplo, circular, com 43 metros de altura e carga de topo de 2400daN, tipo SVC6.	un	2,00	FORNECIMENTO CELESC		
	TIPO AVC6					
12434	Estrutura de concreto de ancoragem, com um poste, um pára-raios, circuito duplo, circular, com 40 metros de altura e carga de topo de 2400daN, tipo AVC6.	un	2,00	FORNECIMENTO CELESC		
12435	Estrutura de concreto de ancoragem, com um poste, um pára-raios, circuito duplo, circular, com 40 metros de altura e carga de topo de 3100daN, tipo AVC6.	un	5,00	FORNECIMENTO CELESC		
12436	Estrutura de concreto de ancoragem, com um poste, um pára-raios, circuito duplo, circular, com 43 metros de altura e carga de topo de 3100daN, tipo AVC6.	un	1,00	FORNECIMENTO CELESC		
12437	Estrutura de concreto de ancoragem, com um poste, um pára-raios, circuito duplo, circular, com 43 metros de altura e carga de topo de 3500daN, tipo AVC6.	un	6,00	FORNECIMENTO CELESC		
	TIPO ADCE					
12442	Estrutura de concreto de ancoragem, dois pára-raios, circuito duplo, circular, com 29 metros de altura e carga de topo de 3100daN, tipo ADCE	un	1,00	FORNECIMENTO CELESC		
	TIPO AHCED					
12446	Estrutura de concreto de ancoragem, com dois postes, dois pára-raios, circuito duplo, circulares, com 33 metros de altura e carga de topo de 2X2100daN, tipo AHCED	un	1,00	FORNECIMENTO CELESC		
12450	Compensação ambiental conforme determina a legislação em vigor, através da Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000 e respectivas resoluções CONAMA.	gl	1,00	25.909,00	13.075,00	38.984,00
12452	Georeferenciamento de Linhas, conforme especificado no documento LT 25315	km	5,63		1.013,50	5.706,01

QUADRO DE PREÇOS
LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

12454	Locação de estruturas	un	29,00		120,00	3.480,00
TOTAL LT						**1.653.574,38**

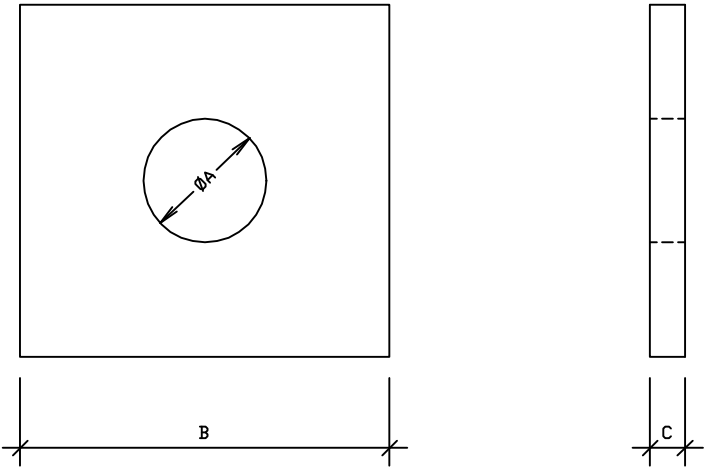
DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DIVISÃO DE LINHAS

LISTA DE FERRAGENS E ACESSÓRIOS

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25307

SET /06

ARRUELA QUADRADA

TIPO	DIMENSÕES (mm)		
	ØA	B	C
1C	17,5	57,0	4,8
2C	20,6	57,0	5,0
3C	23,8	57,0	6,4
4C	27,0	76,0	6,4
5C	20,6	100,0	6,4
6C	23,8	100,0	6,4
7C	27,0	100,0	6,4

NOTAS:

1- NA FABRICAÇÃO DA ARRUELA, DEVERÁ SER EMPREGADO AÇO LAMINADO GALVANIZADO A QUENTE.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

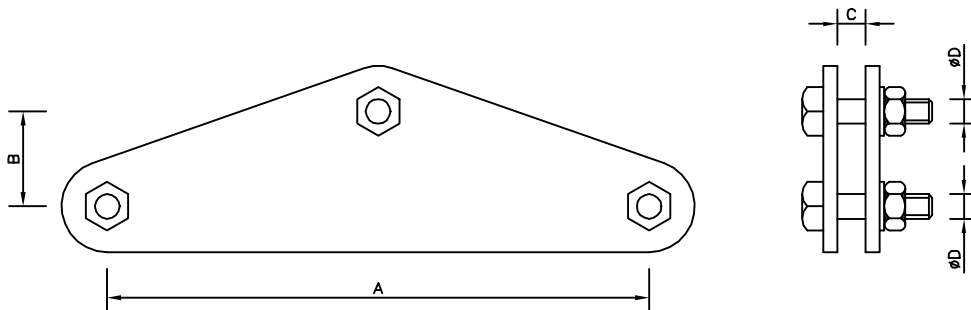
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

BALANCIM 00507

A (mm)	B (mm)	C (mm)	øD (in)
350	50	20	3/4

NOTAS:

1– O BALANCIM DEVERÁ SER FABRICADO EM AÇO FORJADO, OU CHAPA DE AÇO LAMINADO.

2– OS PARAFUSOS DEVERÃO SER DE AÇO.

3– NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER–SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS ASTM A 153–73 E ASTM A 239–73.

4– CARGA MÍNIMA DE RUPTURA 2000 Kg.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

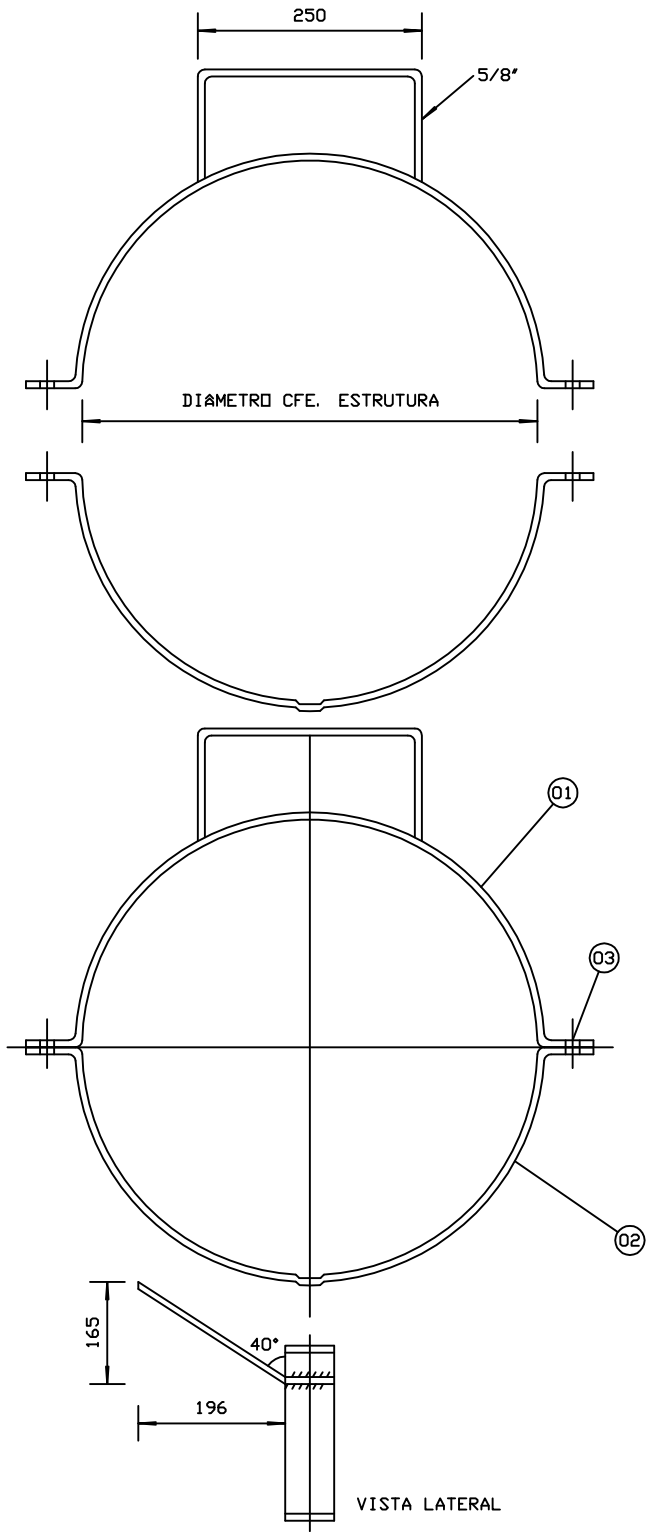
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

CINTAS PARA ESCALAR ESTRUTURAS
250
5/8"
DIAMETRO CFE. ESTRUTURA
ITEM
DENOMINAÇÕES
MATERIAL
01
FERRO CHATO 3/16"x1 1/2"
AÇO 1020
02
FERRO CHATO 3/16"x1 1/2"
AÇO 1020
03
PARAFUSO CABEÇA FRANCESA C/ PORCA E ARRUELA 5/8"x2 1/2"
01
03
02
165
40°
196
VISTA LATERAL
CELESC
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS
PROJETO:
FOLHA:
REF.
DATA:

CINTA PARA POSTE SEÇÃO CIRCULAR

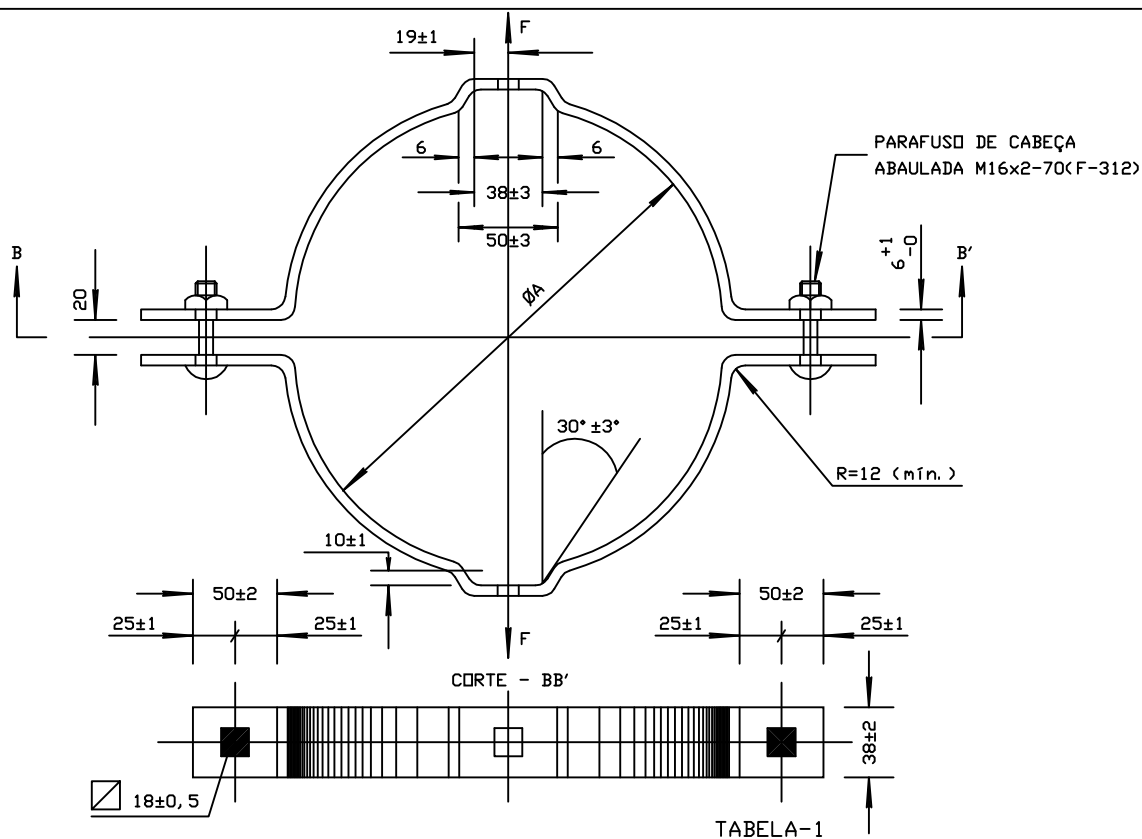



TABELA-1

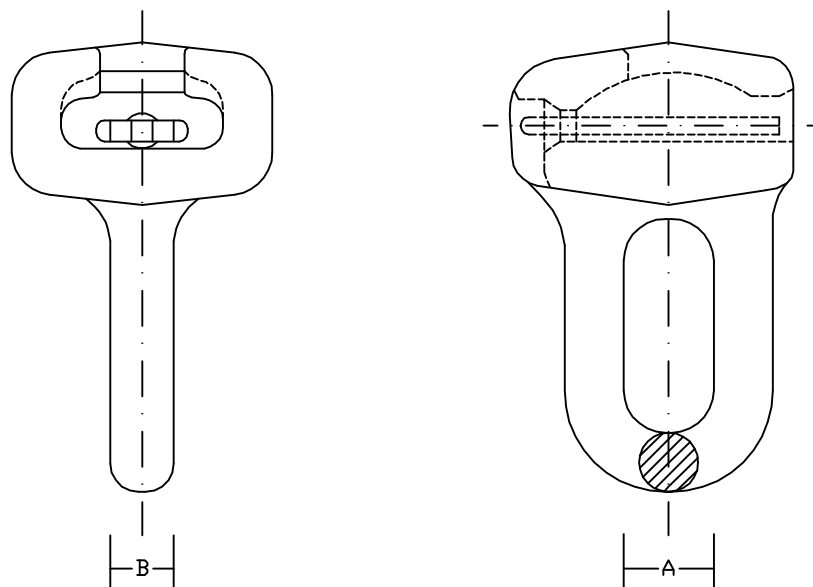
ITEM	DIMENSÕES (mm) A	TOLERANCIA	CÓDIGO CELESC
1	150	±3,0	3020100
2	160		3020118
3	170		3020126
4	180		3020142
5	190		3020150
6	200		3020169
7	210	±3,5	3020185
8	220		3020193
9	230		3020207
10	240		3020215
11	250		3020223
12	260	±4,0	3020231
13	270		3020240
14	280		3020258
15	290		3020266
16	300		3020274
17	310	±4,5	3020282
18	320		3020290
19	340		3020312
20	360		3020347
21	380		3020371
22	400		3020398

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

CONCHA - OLHAL 00494

A (mm)	B (mm)	RUPTURA (kgf)
22	16	8.000

NOTAS:

1- A CONCHA - OLHAL DEVERÁ SER FABRICADA EM AÇO FORJADO, APRESENTANDO ESTRUTURA GRANULAR HOMOGÊNEA, MÍNIMO TEOR DE IMPUREZAS E ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2- NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER-SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS DA ABNT.

3- ENGATE CONCHA OLHAL TIPO ABNT EB-9, OU IEC Pub 120 16 A.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

CONECTOR PARA ATERRAMENTO DE CERCAS 00570

40

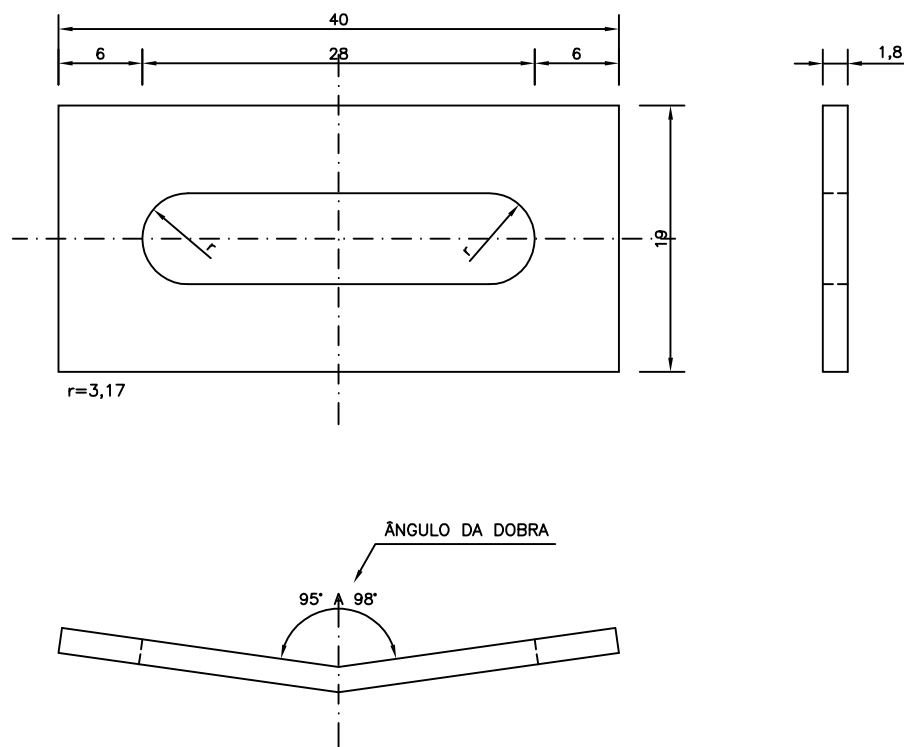
6 28 6

1,8

19

r=3,17

ÂNGULO DA DOBRA

95° 98°

NOTAS:

1– MATERIAL – CHAPA DE AÇO LAMINADO GALVANIZADO A QUENTE.

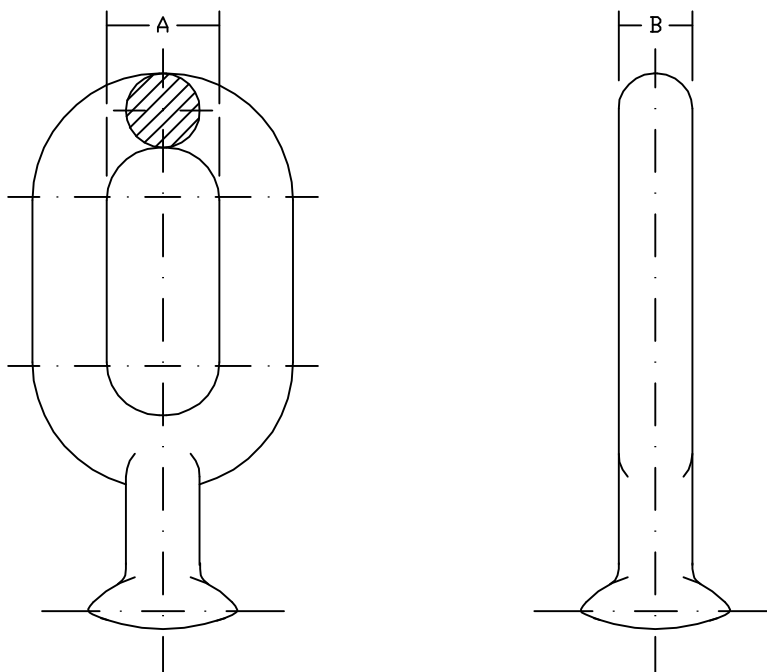
2– A GALVANIZAÇÃO DA CHAPA COMPLETA, DEVERÁ SER EXECUTADO EM BANHO DE ZINCO EM FUNÇÃO, DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES ASTM–A–153–42T, ÚLTIMA REVISÃO DEVENDO O ENSAIO DA GALVANIZAÇÃO OBEDECER O MÉTODO BRASILEIRO MB–25 DA ABNT.

3– COTAS EM MILÍMETRO EXCETO ONDE INDICADO.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

ELO - BOLA 00492

A (mm)	B (mm)	RUPTURA (kgf)
22	16	8.000

NOTAS:

1- O ELO - BOLA DEVERÁ SER FABRICADO EM AÇO FORJADO, APRESENTANDO ESTRUTURA GRANULAR HOMOGÊNEA, MÍNIMO TEOR DE IMPUREZAS E ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2- NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER-SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS DA ABNT.

3- ENGATE CONCHA E BOLA TIPO ABNT EB-9, OU IEC Pub 12 e 16 A.

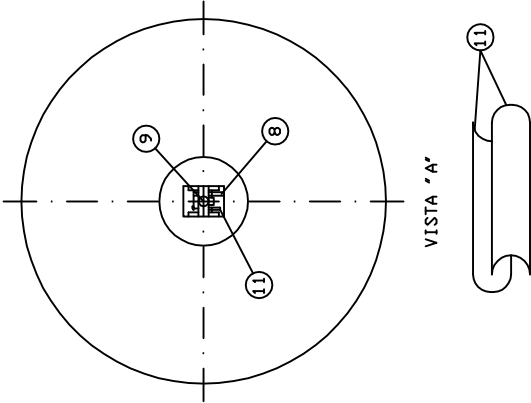
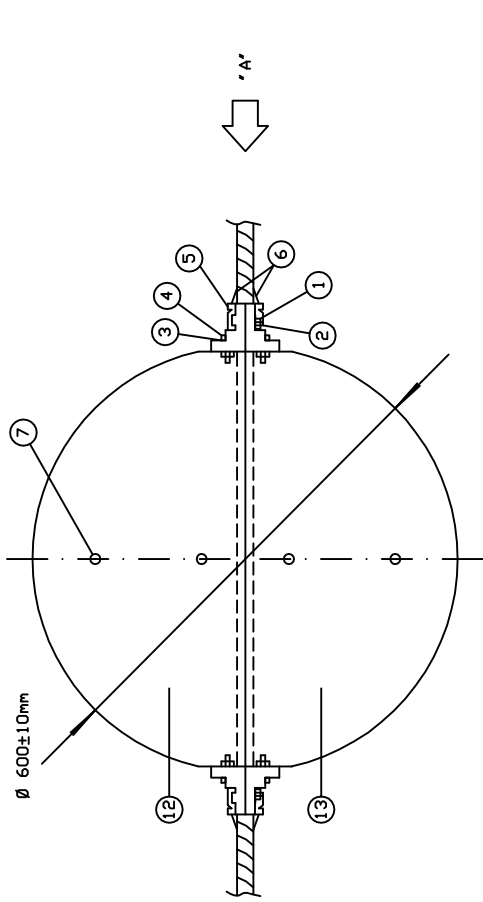
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

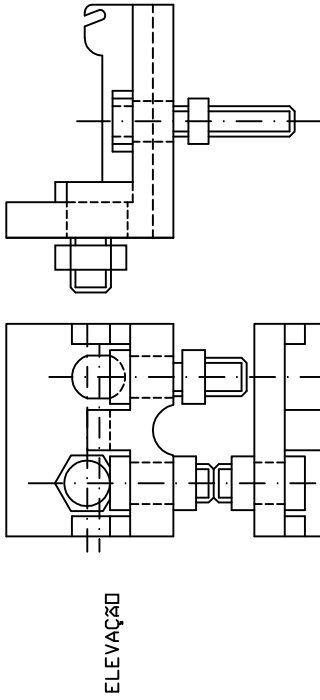
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

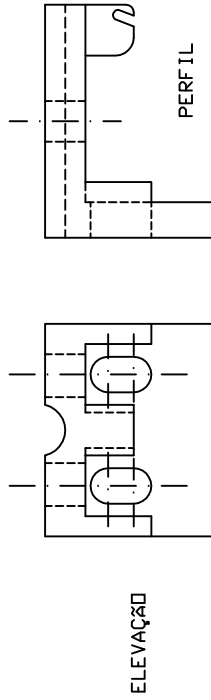
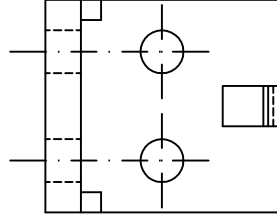
FOLHA:

REF.

DATA:

PTO.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL/ACABAMENTO
1	ARRUELA DE PRESSÃO Ø 3/8"	AÇO GALVANIZADO
2	PORCA SEXTAVADA COM BUCHA NYLON Ø 3/8"	IDEM 1
3	ARRUELA LISA Ø 3/8"	IDEM 1
4	PARAFUSO SEXTAVADO Ø 3/8"x30mm	IDEM 1
5	MANCAL COM GANCHO PARA ALÇA PREFORMADA	IDEM 1
6	ALÇA PREFORMADA (OPÇ.)	AÇO ELETROGALVANIZADO
7	DRENO Ø 8mm	———
8	PARAFUSO SEXTAVADO Ø 3/8"x70mm	IDEM 1
9	TÚNEL DO MANCAL Ø13,45mm	———
10	PARAFUSO SEXTAVADO Ø 3/8"x45mm	IDEM 1
11	BUCHA DE REDUÇÃO DO TÚNEL DO MANCAL Ø 9,52mm	LIGA DE ALUMÍNIO COM SUPERFÍCIE EXTERNA RUGOSA (2 PARTES)
12	SEMI ESFERA SUPERIOR	FIBRA DE VIDRO COM RESINA POLIESTER OU POLIETILENO, SUPERFÍCIE EXT. LISA
13	SEMI ESFERA INFERIOR	IDEM 12

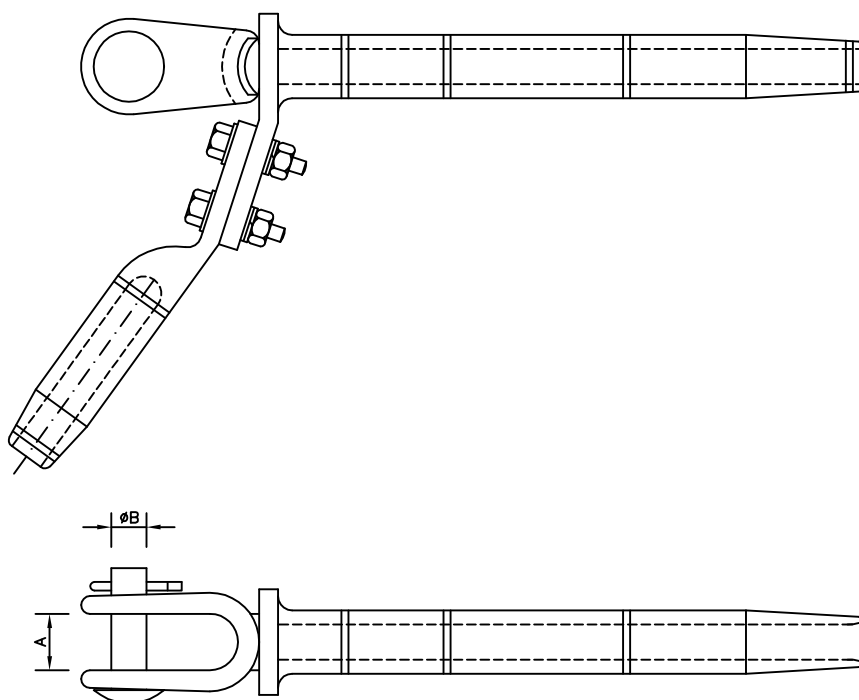
- PESO APROXIMADO DO CONJUNTO 4.000 g
- PARAFUSOS, PORCAS E ARRUELAS EM AÇO GALVANIZADO
- ESFERA COR LARANJA CONF. REF. MUNSELL 2,5-YR-6/14

NOTAS

A3

CELESC

OBRA:

TÍTULO: ESFERA PARA SINALIZAÇÃO AÉREA

DESENHISTA ALPHA	APROVAÇÃO	FOLHA ÚNICA	REV.	DESENHO Nº	
PROJETISTA	ÓRGÃO DPPC/DVLN	ARMÁRIO	TALA	DISQUETE Nº	
COTAS EM INDICADA	ESCALA S/E	DATA		GRUPO	USUÁRIO

GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO

CABO CONDUTOR					GRAMPO	
CÓDIGO	BITOLA (MCM OU AWG)	FORM.	DIAM. (mm)	T. RUPTURA (Kgf)	A (mm)	øB (mm)
HAWK	477MCM	26/7	21,80	8820	20	M16

NOTAS:

1– O CORPO DO GRAMPO DE ANCORAGEM, BEM COMO O JUMPER DEVERÁ SER FABRICADO EM ALUMÍNIO EXTRUDADO DE ALTA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, E O GRAMPO DE AÇO FORJADO.

2– OS PARAFUSOS, PORCAS E ARRUELAS SÃO DE AÇO ZINCADO A QUENTE, OBEDECENDO AS NORMAS DA ABNT.

3– ESCORREGAMENTO DO GRAMPO – 90% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO, INDICANDA NA TABELA ACIMA.

4– TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA – 100% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

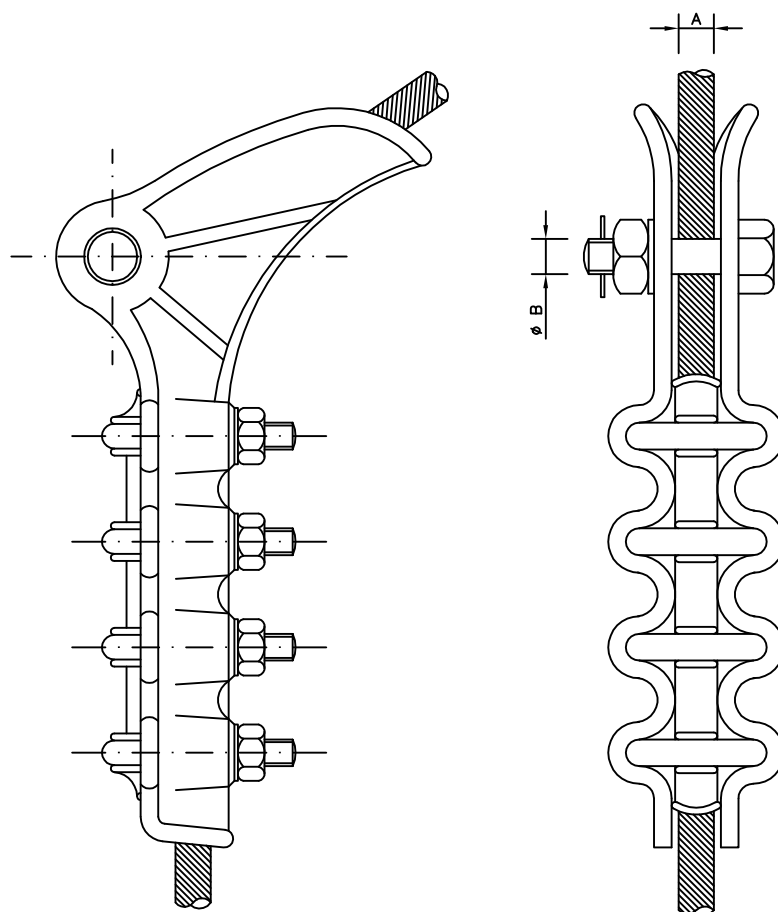
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

GRAMPO DE ANCORAGEM PASSANTE

CABO CONDUTOR					GRAMPO	
CÓDIGO	BITOLA (MCM OU AWG)	FORMAÇ	DIAM (mm)	T. RUPTURA (kgf)	A (mm)	ø B (mm)
HAWK	477MCM	26/7	21,80	8820	20	M16

NOTAS:

1– O GRAMPO DE ANCORAGEM DEVERÁ SER FABRICADO EM LIGA DE ALUMÍNIO DE ELEVADA RESISTÊNCIA MECÂNICA AMAGNÉTICA E ELEVADA RESISTÊNCIA A CORROSÃO.

2– COMPONENTES FERROSOS ZINCADOS A QUENTE, OBEDECENDO AS NORMAS DA ABNT.

3– ESCORREGAMENTO DO GRAMPO – 90% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO INDICADO NA TABELA ACIMA.

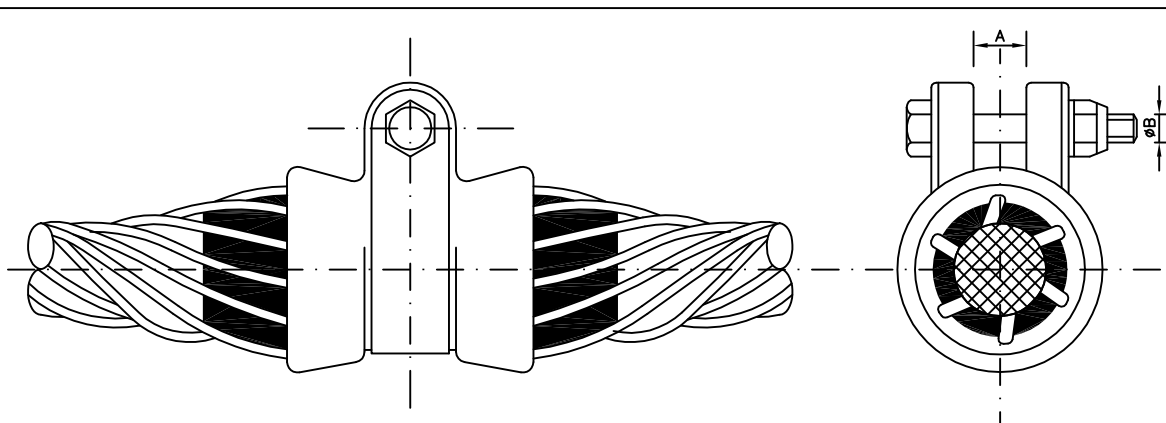
4– A QUANTIDADE E DIAMETRO DOS PARAFUSOS EM "U", É EM FUNÇÃO DA CARGA DE RUPTURA DO CABO CONDUTOR SENDO QUE O Nº MÍNIMO DESTES PARAFUSOS DEVERÁ SER 04 (QUATRO).

5– TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA – 100% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

GRAMPO DE SUSPENSÃO ARMADO

CABO CONDUTOR					GRAMPO	
CÓDIGO	BITOLA (MCM OU AWG)	FORM.	DIAM (mm)	T RUPTURA (kgf)	A (mm)	øB (mm)
HAWK	477MCM	26/7	21,80	8820	20	M16

NOTAS:

1– O GRAMPO DE SUSPENSÃO DEVERÁ SER FABRICADO EM LIGA DE ALUMÍNIO DE ELEVADA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE ELEVADA RESISTÊNCIA À CORROSÃO.

2– A EMBOCADURA DE SAÍDA DOS GRAMPOS PROJETADAS PARA NÃO DANIFICAR O CABO.

3– OS ELEMENTOS FERROSOS ZINCADOS A QUENTE, OBEDECENDO AS NORMAS DA ABNT.

4– ESCORREGAMENTO DO GRAMPO – 25% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO, INDICADA NA TABELA ACIMA.

5– TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA – 60% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

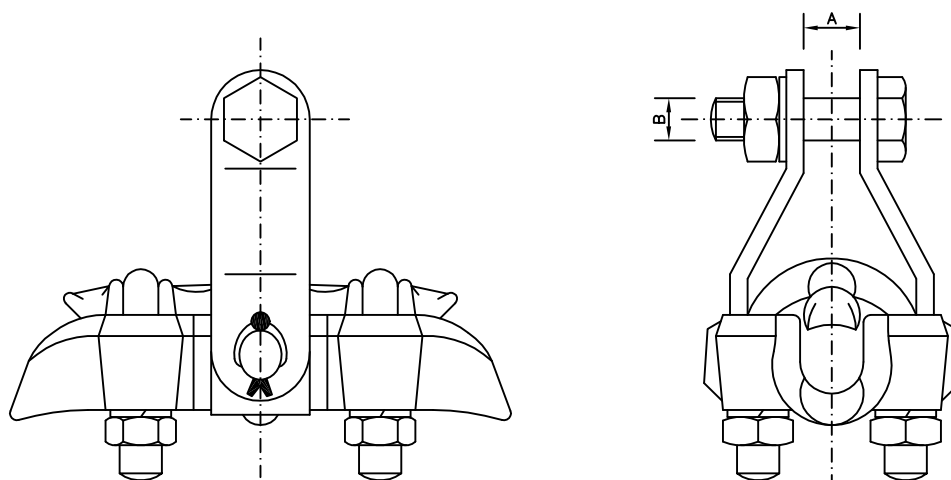
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

GRAMPO DE SUSPENSÃO BIARTICULADO

CABO CONDUTOR					GRAMPO	
CÓDIGO	BITOLA (MCM OU AWG)	FORMAC.	DIAM (mm)	T. RUPTURA (kg)	A (mm)	ø B (mm)
HAWK	477MCM	26/7	21,80	8820	20	M16

NOTAS:

1– O GRAMPO DE SUSPENSÃO DEVERÁ SER FABRICADO EM LIGA DE ALUMÍNIO DE ELEVADA RESISTÊNCIA MECÂNICA, E DE ELEVADA RESISTÊNCIA A CORROSÃO.

2– AS EMBOCADURAS DE SAÍDA DOS GRAMPOS PROJETADAS PARA NÃO DANIFICAR O CABO.

3– OS ELEMENTOS FERROSOS ZINCADOS A QUENTE, OBEDECENDO AS NORMAS DA ABNT.

4– ESCORREGAMENTO DO CABO – 25% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO INDICADO NA TABELA ACIMA.

5– O GRAMPO DEVERÁ SER PROVIDO DE 2 EIXOS DE OSCILAÇÃO.

6– TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA – 60% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

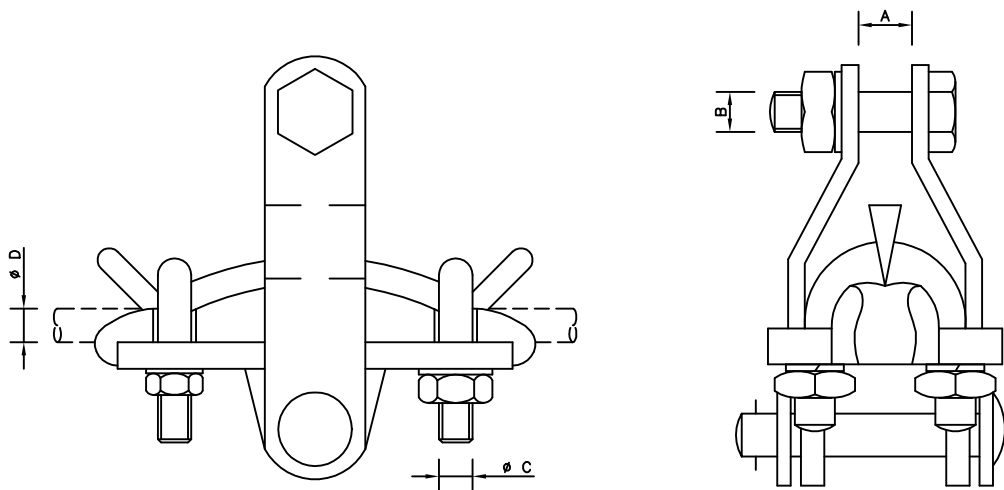
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

GRAMPO DE SUSPENSÃO PÁRA-RAIOS

A (mm)	ø B	ø C	ø D MAX (mm)
20	5/8"	1/2"	9,5

NOTAS:

1– O GRAMPO DE SUSPENSÃO DEVERÁ SER FABRICADO EM AÇO FORJADO OU FERRO MALEÁVEL, APRESENTANDO UM ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2– OS PARAFUSOS DEVERÃO SER DE AÇO.

3– NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER–SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS ASTM A 153–73 E ASTM A 239–73.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF. / DATA:

GRAMPO DE SUSPENSÃO PREFORMADO 00777

CABO DE AÇO	COMPRIMENTO "L" (mm)
3/8" EHS	1245
5/16" EHS	965

NOTAS:

MATERIAL

1– MANILHA AÇO FORJADO

2– ROLDANA FERRO NODULAR GALVANIZADO

3– ALÇA PRE–FORMADA AÇO GALVANIZADO

4– ESCORREGAMENTO DO GRAMPO 25% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

5– TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA 60% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

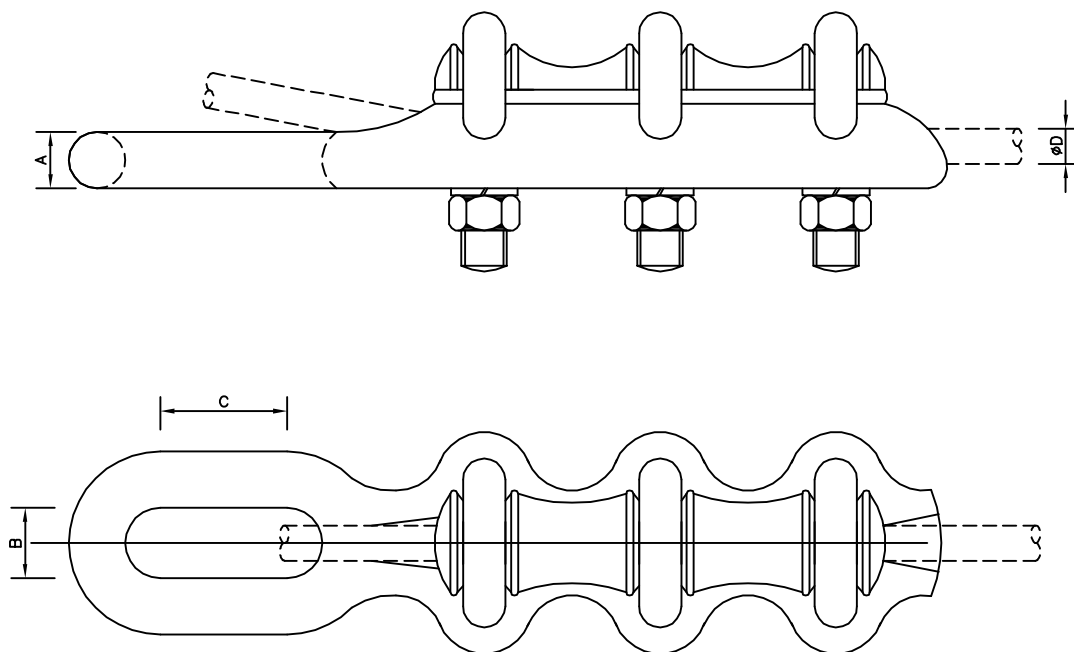
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

GRAMPO DE TENSÃO 00780

TIPO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	ø D MAX (mm)	ø D MIN (mm)
IGT	16	22	55	9,5	6,4

NOTAS:

1– O GRAMPO DE TENSÃO DEVERÁ SER FABRICADO EM AÇO FORJADO OU FERRO MALEÁVEL APRESENTANDO UM ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2– OS PARAFUSOS DEVERÃO SER DE AÇO.

3– NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER–SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS ASTM A 153–73 E ASTM A 239–73

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

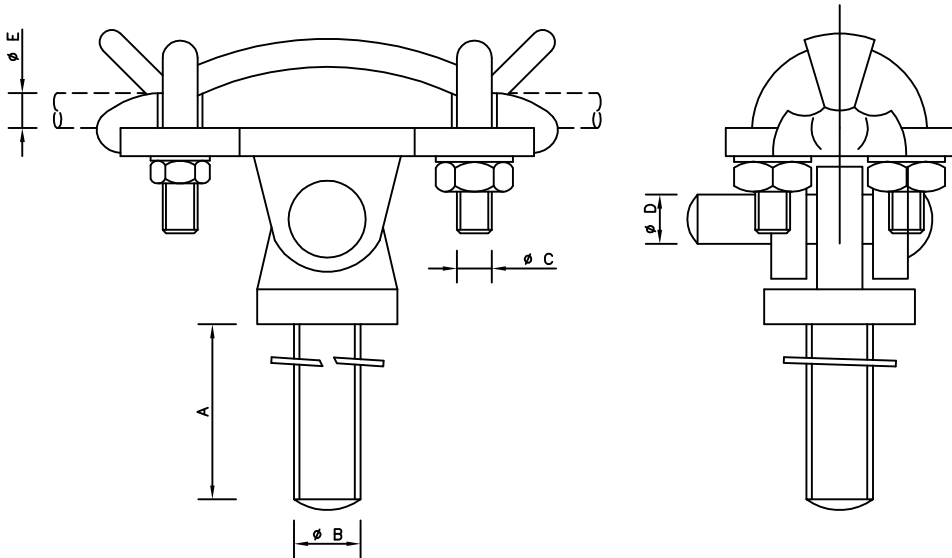
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

GRAMPO OSCILANTE PÁRA-RAIOS

TIPO	A (mm)	ø B (in)	ø C (mm)	ø D (mm)	ø E MIN (mm)	ø E MAX (mm)
1GSP	50	W 3/4	M13	M16	6,4	9,5

NOTAS:

1- O GRAMPO DE SUSPENSÃO DEVERÁ SER FABRICADO EM AÇO FORJADO OU FERRO MALEÁVEL, APRESENTANDO UM ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2- OS PARAFUSOS DEVERÃO SER DE AÇO.

3- NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER-SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS ASTM A 153-73 E ASTM A 239-73.

4- ESCORREGAMENTO DO GRAMPO -25% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

5- TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA -60% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

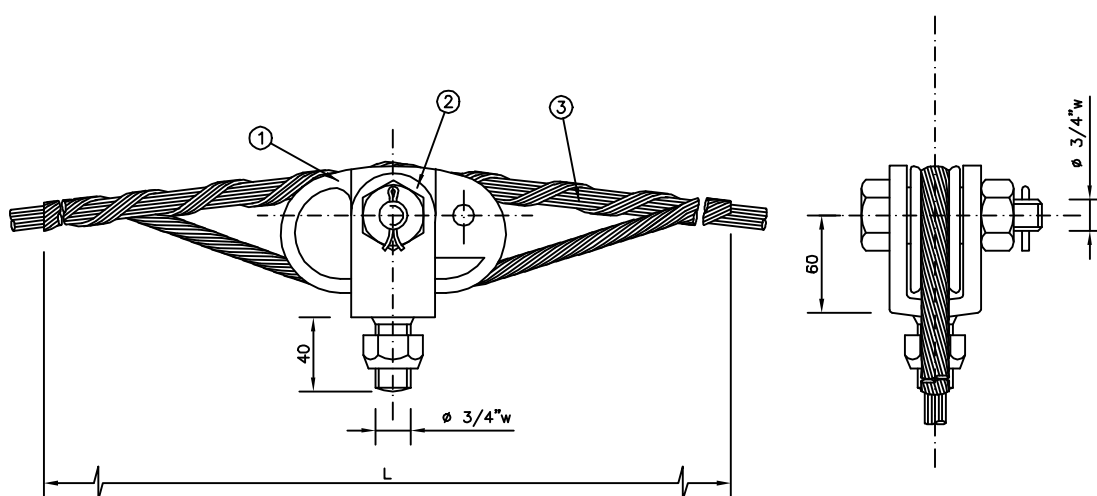
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

GRAMO OSCILANTE PREFORMADO 00774

3/8" EHS	1245
5/16" EHS	965
CABO DE AÇO	COMPRIMENTO "L" (mm)

NOTAS:

MATERIAL

1– ROLDANA AÇO FORJADO GALVANIZADO

2– BASE AÇO FORJADO GALVANIZADO

3– ALÇA PRE–FORMADA AÇO GALVANIZADO

4– ESCORREGAMENTO DO GRAMPO 25% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

5– TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA 60% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

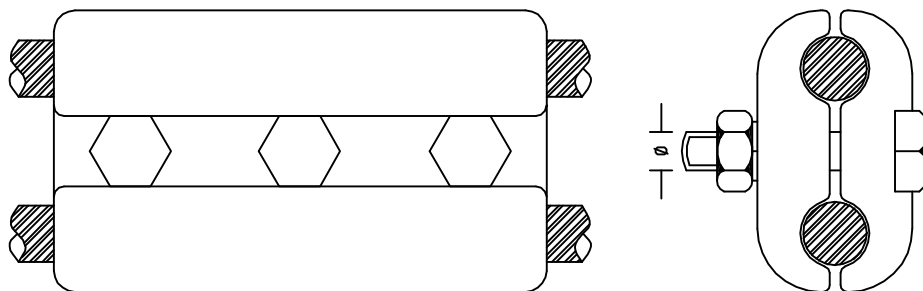
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

GRAMPO PARALELO COM 3 PARAFUSOS

TIPO	BITOLA CABO (mm)		Ø PARAF. (mm)
	MÍNIMA	MÁXIMA	
16P	10	12	M13
26P	12	14	M13
36P	14	16	M13
46P	16	18	M13
56P	18	20	M13
66P	20	22	M13
76P	22	24	M13

NOTAS:

1- O GRAMPO PARALELO DEVERÁ SER FABRICADO EM LIGA DE ALUMÍNIO DE ELEVADA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE ELEVADA RESISTÊNCIA A CORROSÃO.
2- O GRAMPO DEVERÁ APRESENTAR UM ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.
3- OS PARAFUSOS E PORCAS SÃO DE AÇO ZINCADOS A QUENTE, OBEDECENDO AS NORMAS DA ABNT.
4- ESCORREGAMENTO DO GRAMPO - 20% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

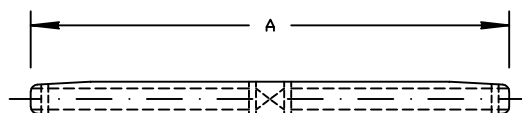
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

LUVA DE EMENDA PARA JUMPER

CABO CONDUTOR					LUVA
CÓDIGO	BITOLA (MCM OU AWG)	FORMA-ÇÃO	DIAM. (mm)	T. RUPTURA (kgf)	A (mm)
HAWK	477MCM	26/7	21,80	8820	240

NOTAS:

1- A PEÇA DEVERÁ SER CONSTITUÍDA DE LUVA EXTERNA EM TUBO DE ALUMÍNIO EXTRUDADO DE ALTA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.

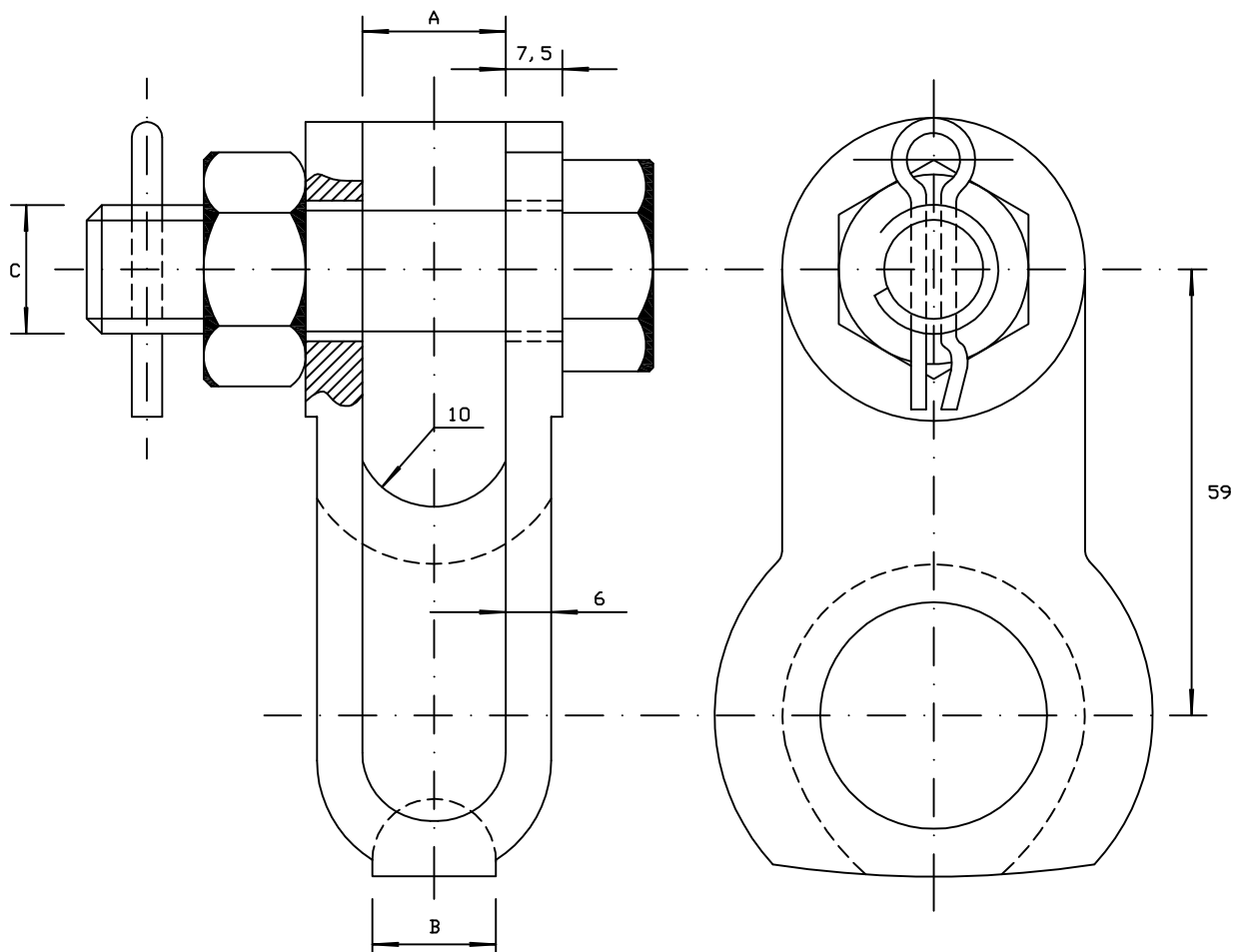
2- A LUVA EXTERNA DEVERÁ APRESENTAR EXTREMIDADES CÔNICAS DE MODO A IMPEDIR O CORTE DOS FIOS DA CAMADA EXTERNA DO CABO, E EFETUAR UMA COMPRESSÃO PROGRESSIVA NESTA REGIÃO.

3- ESCORREGAMENTO DA PEÇA: NO MÍNIMO 25% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO UTILIZADO. AS MATRIZES DE COMPRESSÃO DEVERÃO SER COMPATÍVEIS COM A DIMENSÃO DO CABO.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

MANILHA SAPATILHA 00490

TIPO	A (mm)	B (mm)	C (in)	RUPTURA (KG) MIN.
MS1	22	16	M16	3.629

NOTAS:

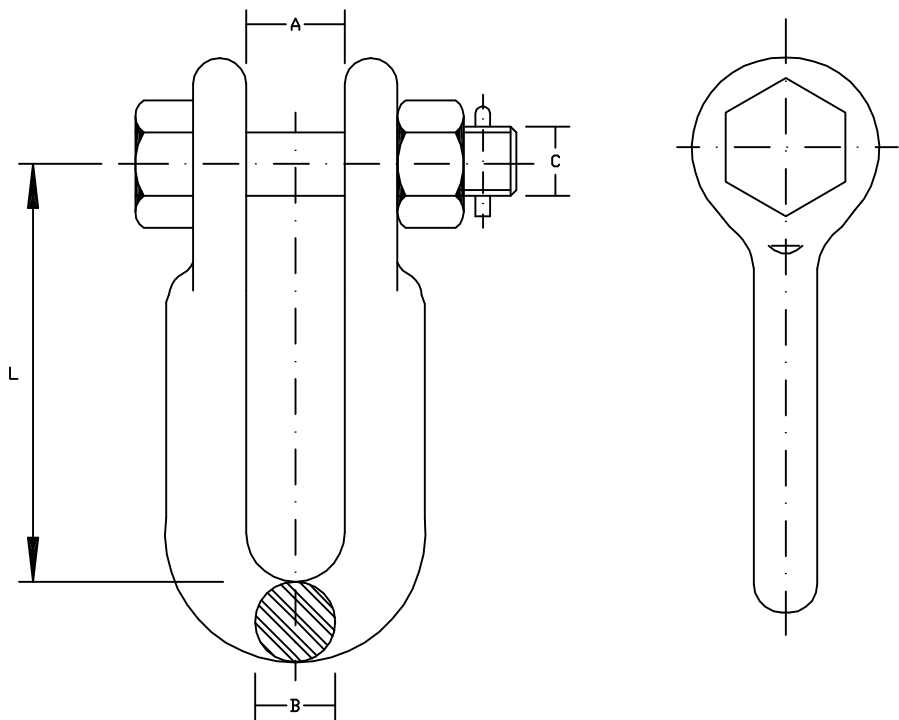
1- A MANILHA SAPATILHA DEVERÁ SER FABRICADA EM FERRO NODULAR ASTM A536.

2- A ZINCAGEM A QUENTE DEVERÁ OBTER-SE UM REVESTIMENTO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELA NORMA A153.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

MANILHA 00486

A (mm)	B (mm)	C (mm)	RUPTURA (kg)	L. MIN.	L. MAX.
22	16	M19	8.000	60mm	85mm

NOTAS:

1- A MANILHA DEVERÁ SER FABRICADA EM AÇO FORJADO, APRESENTANDO ESTRUTURA GRANULAR HOMOGÊNEA, MÍNIMO TEOR DE IMPUREZAS E ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2- A GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER-SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS DA ABNT.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

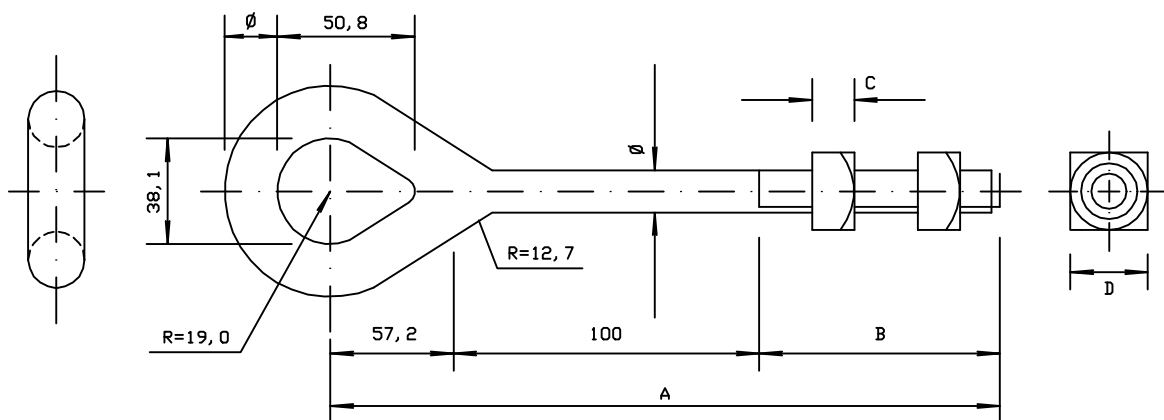
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

PARAFUSO OLHAL

DIMENSÕES (mm)		PARAFUSO 19mm(Ø)	
A	B	C	D
250	96,8	16	32
350	198,8	16	32
400	248,8	16	32
500	350,8	16	32
550	401,8	16	32
300	148,8	16	32
450	300,8	16	32
600	452,8	16	32

NOTAS:

1- NA FABRICAÇÃO DOS PARAFUSOS OLHAL, DEVERÁ SER EMPREGADO AÇO FORJADO SAE 1020 DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES DA SAE, ULTIMA REVISÃO.

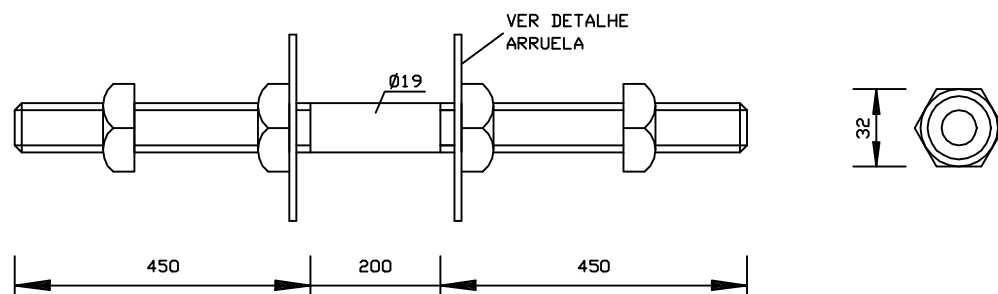
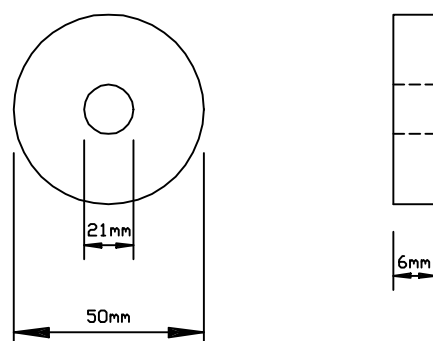
2- PARA CADA PARAFUSO OLHAL DEVERÃO SER FORNECIDAS 2 PORCAS QUADRADAS.

3- A GALVANIZAÇÃO DO PARAFUSO COMPLETO, DEVERÁ SER EXECUTADO EM BANHO DE ZINCO EM FUSÃO, DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES ASTM-A-153-42T, ULTIMA REVISÃO, DEVENDO O ENSAIO DA GALVANIZAÇÃO OBEDECER O MÉTODO BRASILEIRO MB-25 DA ABNT.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

PARAFUSO PARA ESCALONAMENTO DE POSTES

ARRUELA REDONDA

NOTAS:

1- NA FABRICAÇÃO DOS PARAFUSOS DEVERÁ SER EMPREGADO AÇO FORJADO.
2- A GALVANIZAÇÃO DO PARAFUSO COMPLETO, DEVERÁ SER EXECUTADO EM BANHO DE ZINCO EM FUSÃO, DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES DA ABNT.
3- NA FABRICAÇÃO DA ARRUELA, DEVERÁ SER EMPREGADO AÇO LAMINADO A QUENTE.
4- AS DIMENSÕES ESTÃO EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

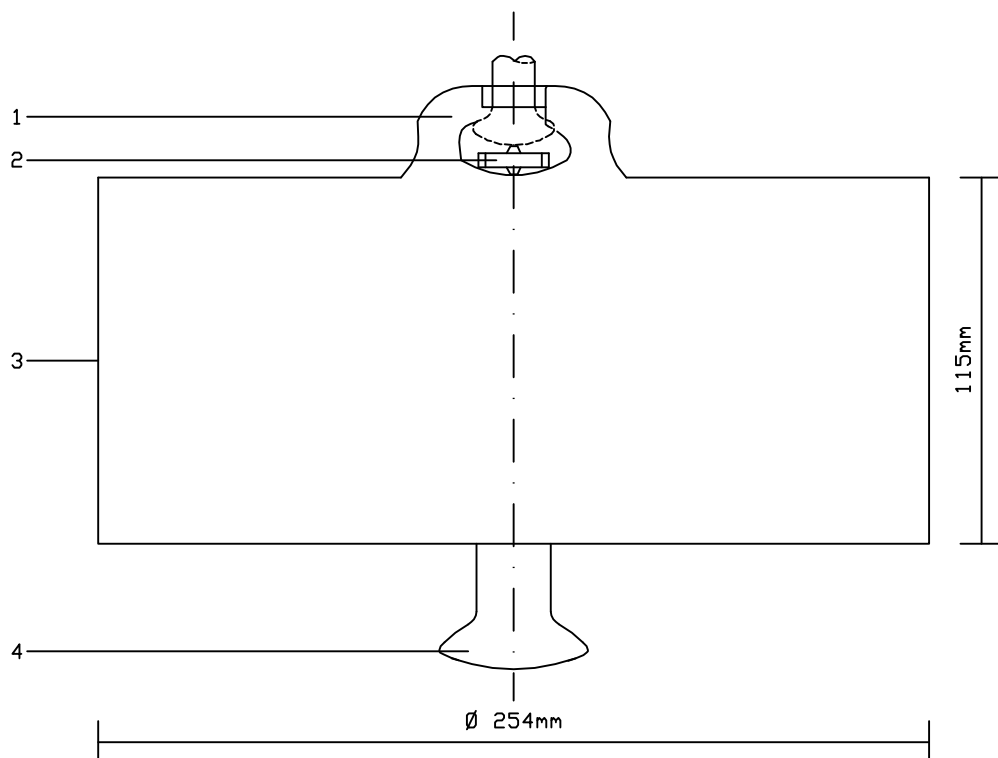
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

PESO ADICIONAL

MATERIAIS:

1- CAMPÂNULA
2- CUPILHA
3- MASSA DE FERRO FUNDIDO
4- PINO

NOTAS:

1- ESTE PESO SERÁ FABRICADO APROVEITANDO-SE UM ISOLADOR QUEBRADO. SERÁ RETIRADO O VIDRO OU A PORCELANA E FUNDIDA A PARTE CILÍNDRICA EM FERRO. O CONJUNTO SERÁ GALVANIZADO A FOGO. APÓS, A PARTE CILÍNDRICA SERÁ PINTADA EM VERDE CLARO; SE FOR PARA USO EM CADEIAS DE VIDRO OU EM MARROM SEMELHANTE AOS ISOLADORES DE PORCELANA.

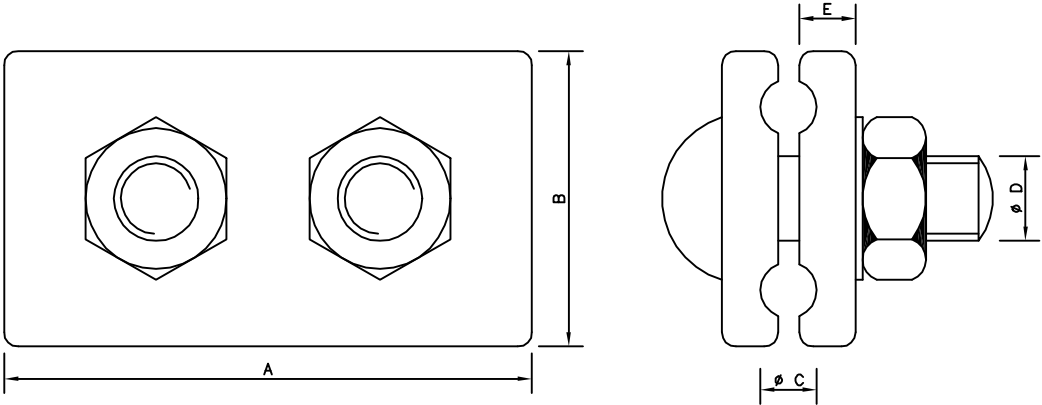
2- SERÁ UTILIZADO UM ISOLADOR DE DISCO Ø 254x146mm.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

PRENSA FIOS COM DOIS PARAFUSOS

DIMENSÕES					
A (mm)	B (mm)	øC MIN (mm)	øC MAX (mm)	øD (mm)	E (mm)
80	45	6	10	M 13	8

NOTAS:

1– O PRENSA FIOS DEVERÁ SER FABRICADO EM AÇO FORJADO, APRESENTANDO ESTRUTURA GRANULAR HOMOGÊNEA, MÍNIMO DE TEOR DE IMPUREZA E ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2– NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER–SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS DA ABNT.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

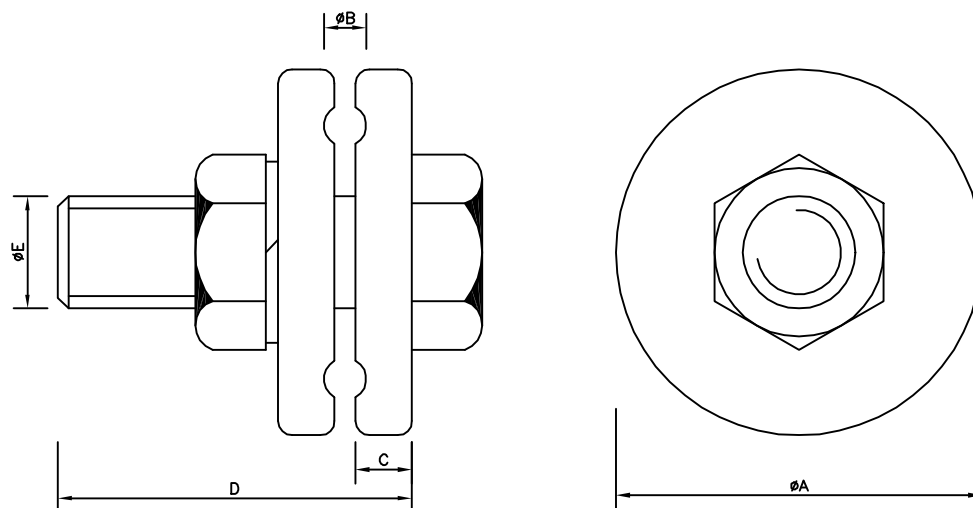
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

PRESILHA BIFILAR COM PARAFUSO

PRESILHA			PARAFUSO ROSCA "W"	
øA (mm)	øB (mm)	C (mm)	D (mm)	øE (mm)
55	6–10	8	50	5/8"

NOTAS:

1– A PRESILHA BIFILAR DEVERÁ SER FABRICADA EM AÇO FORJADO, APRESENTANDO UM ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2– O PARAFUSO DEVERÁ SER DE AÇO.

3– NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER–SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS DA ABNT.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

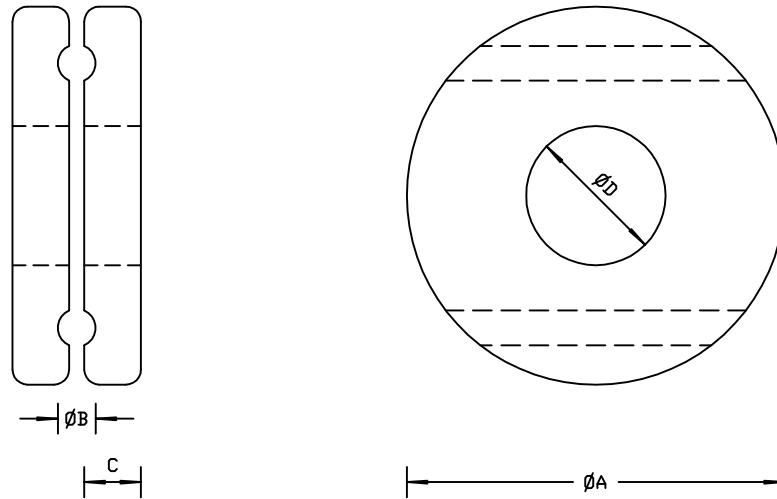
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

PRESILHA BIFILAR SEM PARAFUSO 00518

DIMENSÕES (mm)				
TIPO	ØA	ØB	C	ØD
3 PB	55	6	8	18
4 PB	55	6	8	22

NOTAS:

1- O OLHAL DEVERÁ SER FABRICADO EM AÇO FORJADO, APRESENTANDO ESTRUTURA GRANULAR HOMOGÊNEA, MÍNIMO TEOR DE IMPUREZAS E ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2- NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER-SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS DA ABNT.

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

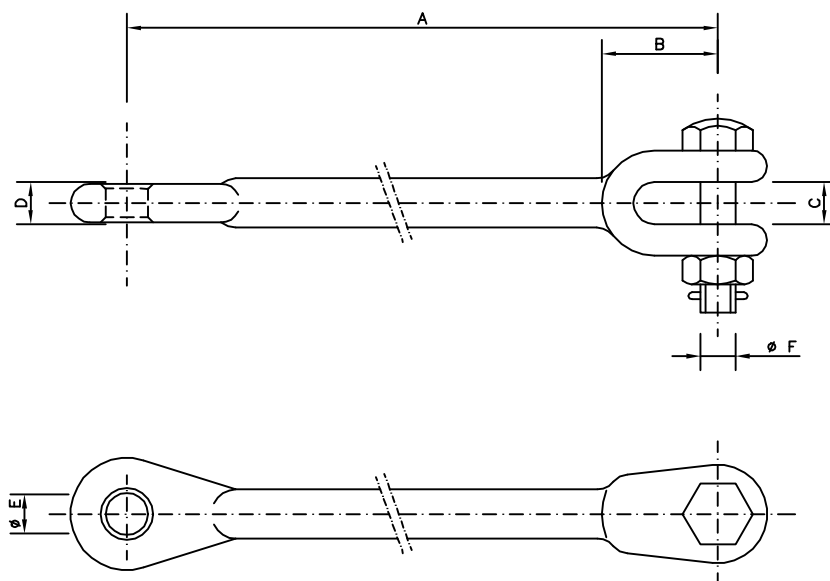
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

PROLONGADOR GARFO–OLHAL 00496

A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	ø E (mm)	ø F (in)	RUPTURA (kg)
200	40	22	16	22	M19	8000
250	40	22	16	22	M19	8000

NOTAS:

1– O PROLONGADOR GARFO–OLHAL DEVERÁ SER FABRICADO EM AÇO FORJADO, APRESENTANDO ESTRUTURA GRANULAR HOMOGÊNEA, MÍNIMO TEOR DE IMPUREZAS E ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

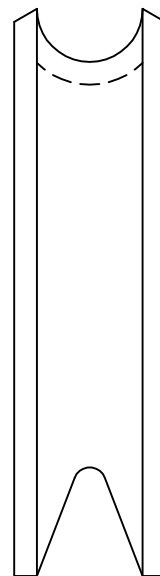
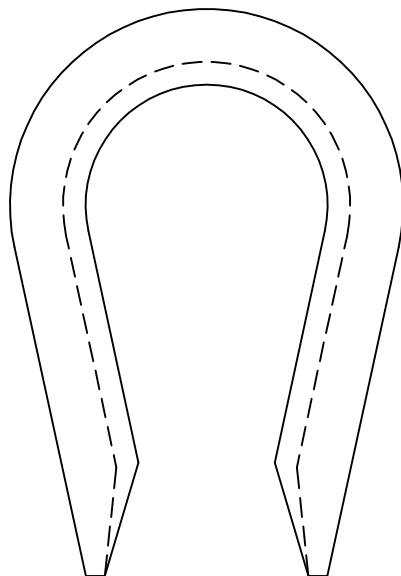
2– NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER–SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIOR AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS DA ABNT.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:	FOLHA:	REF.
		DATA:

SAPATILHA PARA CABO DE AÇO

TIPO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	UTILIZAÇÃO
1 SA	75	20	20	16	9	ø6–10mm

NOTAS:

1– A SAPATILHA DEVERÁ SER FABRICADA EM AÇO FORJADO OU DE AÇO LAMINADO, COM ACABAMENTO SUPERFICIAL PERFEITO.

2– NA GALVANIZAÇÃO A QUENTE, DEVERÁ OBTER–SE UM REVESTIMENTO DE ZINCO DE CARACTERÍSTICAS IGUAIS OU SUPERIORES AS ESPECIFICADAS PELAS NORMAS DA ABNT.

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

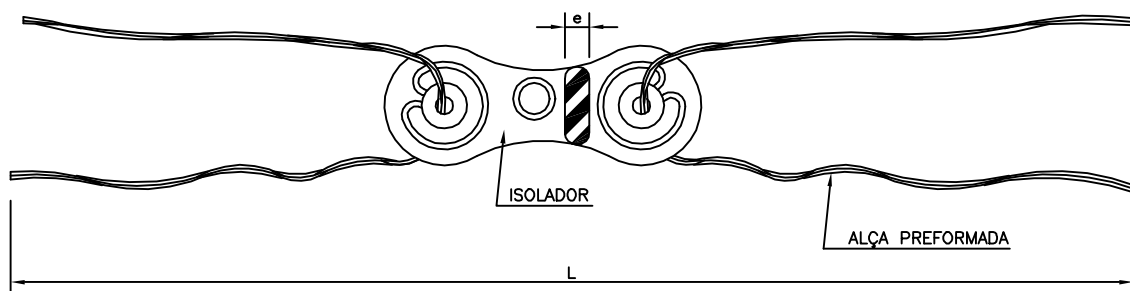
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

SECCIONADOR PREFORMADO PARA CERCA

INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	QUANTIDADE DE VARETAS	ESPESSURA (e) (mm)	COMPRIMENTO TOTAL (L) (mm)	CARGA DE RUPTURA (kN)
3,26 a 4,11	4 (2-2)	$6^{\pm 1}$	$650^{\pm 30}$	4,5
2,60 a 3,00	4 (2-2)	$12,5^{\pm 1}$	$800^{\pm 35}$	9,0
2,60 a 3,00	4 (2-2)	$6^{\pm 1}$	$700^{\pm 35}$	4,5

NOTAS:

1- MATERIAL DA ALÇA: AÇO GALVANIZADO

2- MATERIAL DO ISOLADOR: COMPOSTO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO

3- TENSÃO SUPORTÁVEL A 60m: A SECO 35kV MÍNIMO

SOB CHUVA 17kV MÍNIMO

4- NORMAS APLICÁVEIS: ASTM 86, E8, E29, A90

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

FOLHA:

REF.

DATA:

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

LISTA DE FIOS E CABOS

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25308

SET/06

Lista de Fios e Cabos

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT
01	Cabo de alumínio, CAA, 477.0 MCM, formação 26/7 fios, diâmetro 21.80mm, código Hawk.	kg	38.500
02	Fio de aço galvanizado à quente, 4BWG, seção transversal 28,75mm², 226kg/km, diâmetro de 6,05mm, carga de ruptura de 1080kgf(mínimo), com revestimento mínimo em massa de zinco de 500g/m²	kg	600
03	Cabo de aço HS 5/16", de alta resistência mecânica, galvanizado, formação 7 fios, diâmetro 7,938mm e carga de ruptura mínima 3629kgf	kg	1.200
04	Cabo OPGW com 24 fibras conforme especificação LT-25313, devendo estar incluso as descidas e o acréscimo proveniente das catenárias	km	5,63
05	Cabo dielétrico óptico 24fibras, conforme LT-25313	km	0,55
Obra: LT 138kV RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB		Data: SET/2006	Ref.: LT-25308

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

LISTA DE ISOLADORES

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25309

SET /06

Lista de Isoladores

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT
01	Isolador de disco de vidro temperado, 254X146mm, carga de ruptura 8000kgf, engate tipo concha bola, com proteção anti-corrosiva da haste	pç	5172
02	Isolador polimérico, engate elo/elo, tensão 138kV, carga de ruptura mínima de 8000daN, peso inferior a 10kg, incluindo montagem.	pç	24
Obra:	LT 138kV RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB	Data: SET/2006	Ref.: LT-25309

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

LISTA DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25310

SET /06

LISTA DE ESTRUTURAS DE CONCRETO
LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

ITEM	TIPO	ALTURA	CARGA	QTE	DESENHO	ESTRUTURAS NºS
1	SVC6	43	2400	2	LT - 25336 LT - 25337	7, 8
2	AVC6	40	2400	2	LT - 25334 LT - 25335	12, 13
3			3100	5		4, 5, 10, 11, 14
4		43	3100	1		19
5			3500	6		6, 9, 15, 16, 17, 18
6	ADCE	29	3100	1	LT - 25330 LT - 25331	1
7	AHCED	33	2 X 2100	1	LT - 25332 LT - 25333	3

OBS:

ENTREGA: Av. Governador Ivo Silveira, 150 - Bairro Canta Galo
CEP 89160-000 - Rio do Sul - SC

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

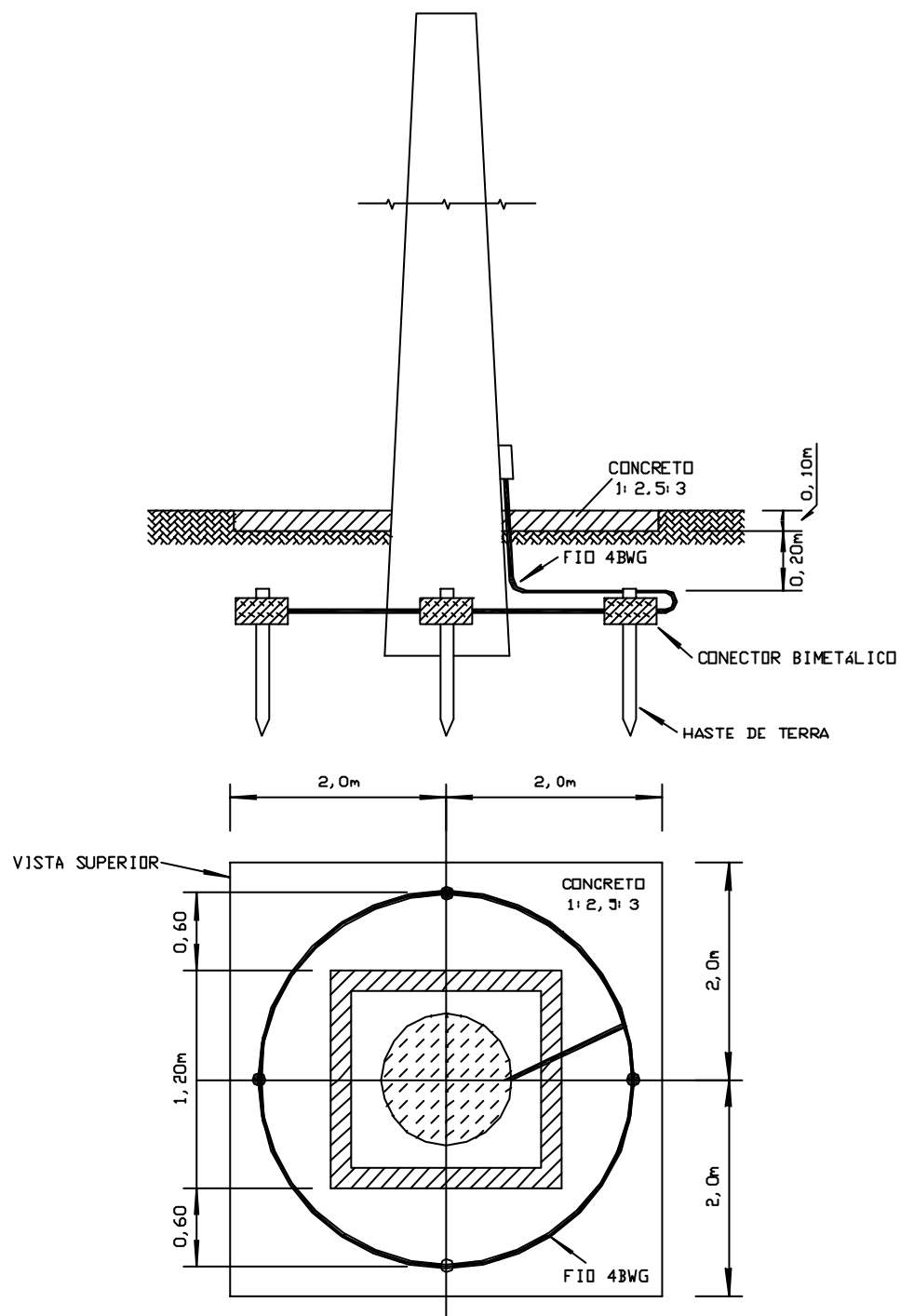
Obra: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

Data :SET/2006

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ATERRAMENTO COM HASTE

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25311

SET /06

ATERRAMENTO COM HASTE

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO: LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB	FOLHA: 1/1	REF. / DATA: SET/06

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ATERRAMENTO SEM HASTE

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25312

SET /06

ATERRAMENTO EM TORRES

DETALHE "A"

DETALHE 'A'

DETALHE 'A'

A

A

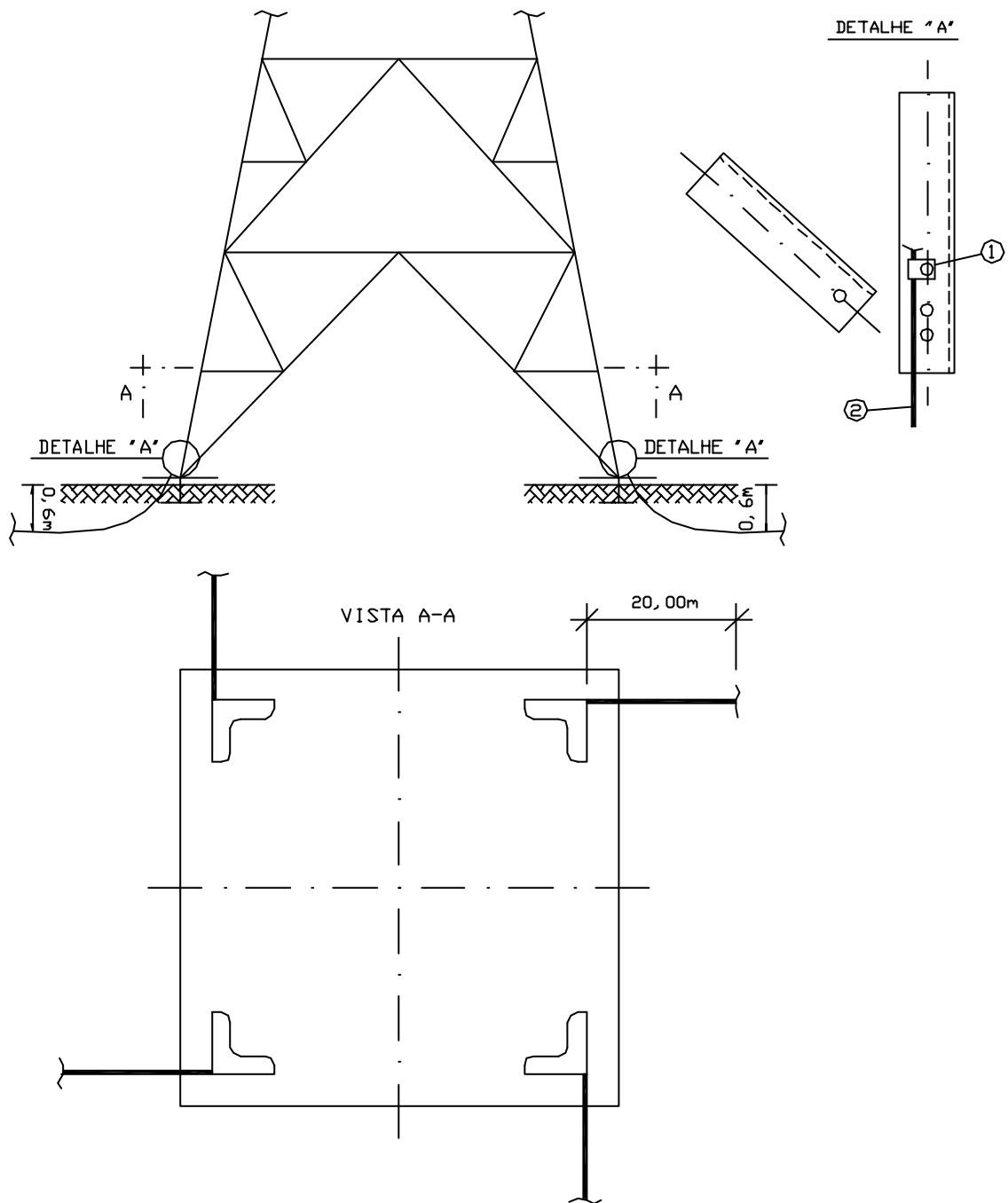
0,6m

0,6m

VISTA A-A

20,00m

①

②

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA
1	4	PRESILHA UNIFILAR, GALVANIZADA	
2		FIO DE AÇO 4BWG	
OBS: COTAS EM METROS			

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO:

LT 138 kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

FOLHA: 1/1

REF.

DATA: SET/06

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÃO PARA FORNECIMENTO DE CABOS OPGW E DIELÉTRICO ÓPTICO

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT-25313

SET/06

ÍNDICE

1. ESCOPO

Estas Especificações Técnicas têm por objetivo apresentar todas as instruções para projeto, incluindo o desempenho mecânico, elétrico e óptico, fabricação, ensaios, inspeção, embalagem, transporte, referentes ao fornecimento do cabo pára-raios com fibras ópticas (OPGW) e acessórios, cabo óptico dielétrico.

Os itens relacionados abaixo correspondem ao escopo de fornecimento coberto por estas Especificações.

- cabo pára-raios com fibras ópticas (OPGW) e respectivas ferragens;

- caixas de emendas e distribuidores intermediários ópticos ;

- cabos ópticos dielétricos e seus respectivos materiais para instalação;

- acessórios e ferramentas;

- ensaios e inspeção;

- embalagem e transporte;

O sistema de telecomunicações por fibras ópticas do escopo deste FORNECIMENTO será constituído por 1 (um) cabo pára-raios com fibras ópticas (OPGW) e Derivações através de cabos ópticos dielétricos.

Para estas Especificações é definida como via óptica o meio físico de transmissão (fibras ópticas) entre estações adjacentes considerando conector óptico à conector óptico, constituído do cabo pára-raios com fibras ópticas (OPGW), as caixas de emendas, os cabos ópticos dielétricos.

A integridade física parcial e total da via óptica, incluindo as emendas ópticas, os cabos ópticos dielétricos e o desempenho do sistema de acordo com estas Especificações, será de responsabilidade do FORNECEDOR.

2. QUANTIDADE DE FIBRAS ÓPTICAS

O Cabo OPGW terá em toda a extensão da rota, objeto deste projeto, a quantidade de 24 (Vinte e quatro) fibras ópticas. Os cabos dielétricos terão 24(vinte e quatro) fibras ópticas.

3. MATERAIS E MÃO-DE-OBRA

3.1. ESCOPO

Este item se refere aos requisitos gerais aplicáveis aos materiais, mão-de-obra e inspeção envolvidas na fabricação do cabo pára-raios composto com fibras ópticas.

3.2. MATERIAIS

3.2.1. GERAL

Todos os materiais que fazem parte deste fornecimento deverão ser da melhor qualidade comercial, deverão ser novos, livres de defeitos e os mais adequados aos fins a que se destinam, e deverão estar de acordo com o estabelecido neste documento e com os desenhos.

Todos os materiais não especificamente descritos, deverão ser os mais apropriados aos fins a que se destinam e estar de acordo com as mais recentes revisões das normas aplicáveis. Se a CONTRATADA divergir dos materiais ou normas especificados, ela deverá anexar na proposta uma relação de exceções e alternativas, indicando claramente a natureza exata de tal divergência. É de responsabilidade da CONTRATADA provar a qualidade do material proposto, sua aceitabilidade e adequabilidade, e será de exclusivo critério da CELESC a decisão final da exceção. Todos os materiais não fabricados pela CONTRATADA, deverão ser produzidos por fabricantes idôneos e de renome. A CONTRATADA deverá submeter a aprovação da CELESC os nomes dos fabricantes e dados de todos os materiais a serem fornecidos e utilizados no fornecimento.

3.3. NORMAS APLICÁVEIS

Todos os materiais deverão ser fornecidos de acordo com os requisitos das normas abaixo relacionadas, em suas mais recentes revisões aprovadas, quando aplicáveis:

3.3.1. ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

A6- GENERAL REQUIREMENTS FOR DELIVERY OF ROLLED STEEL PLATES, SHAPES, SHEET PILING AND BARS FOR STRUCTURAL USE.

A47- MALLEABLE IRON CASTINGS.

A48- GRAY IRON CASTINGS.

A9- STANDARD METHODS OF TEST FOR WEIGHT OF COATING ON ZINC-COATED (GALVANIZED) IRON OR STEELARTICLES.

A123- ZINC (HOT GALVANIZED) COATING ON PRODUCTS FABRICATED FROM ROLLED, PRESSED AND FORGEDSTEEL SHAPES, PLATES, BARS AND STRIPS.

A143- RECOMMENDED PRACTICE FOR SAFEGUARDING AGAINST EMBRITTLEMENT OF HOT-DIP GALVANIZEDSTRUCTURAL STEEL PRODUCTS AND PROCEDURE FOR DETECTING EMBRITTLEMENT.

A148- HIGH STRENGTH STEEL CASTINGS FOR STRUCTURAL PURPOSES.

A153- ZINC COATING (HOT-DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE.

A164- ELECTRODEPOSITED COATING OF ZINC ON STEEL.

A239- TEST FOR LOCATING THE THINNEST SPOT IN A ZINC (GALVANIZED) COATING ON IRON OR STEEL ARTICLESBY THE PREECE TEST (COPPER SULFATE DIP).

A283- LOW AND INTERMEDIATE TENSILE STRENGTH CARBON STEEL PLATES OF STRUCTURAL QUALITY.

A307- LOW CARBON STEEL EXTERNALLY AND INTERNALLY THREADED STANDARD FASTENERS.

A325- HIGH - STRENGTH BOLTS FOR STRUCTURAL STEEL JOINTS INCLUDING SUITABLE NUTS AND PLAIN HARDENEDWASHERS.

A354- QUENCHED AND TEMPERED ALLOY STEEL BOLTS AND STUDS WITH SUITABLE NUTS.

A370- MECHANICAL TESTING OF STEEL PRODUCTS.

A385- PROVIDING HIGH QUALITY ZINC COATING (HOT-DIP) ON ASSEMBLED PRODUCTS.

A438- METHOD OF TRANSVERSE TESTING OF GRAY IRON.

A449- QUENCHED AND TEMPERED STEEL BOLTS AND STUDS.

A475- ZINC - COATED STEEL WIRE STRAND.

A536- DUCTILE IRON CASTINGS.

A563- SPECIFICATION FOR CARBON AND ALLOY STEEL NUTS.

A668- STEEL FORGING, CARBON AND ALLOY, FOR GENERAL INDUSTRIAL USE.

B6- ZINC METAL (SLAB ZINC).

B26- ALUMINUM ALLOY SAND CASTINGS.

B85- ALUMINUM ALLOY DIE CASTINGS.

B193- RESISTIVITY OF ELECTRICAL CONDUCTOR MATERIALS.

B210- ALUMINUM ALLOY DRAWN SEAMLESS TUBES.

B211- ALUMINUM ALLOY BARS RODS AND WIRES.

B221- ALUMINUM ALLOY EXTRUDED BARS, RODS, SHAPES AND TUBES.

B233- ALUMINUM ROLLED RODS FOR ELECTRICAL PURPOSES.

B398- ALUMINUM - ALLOY 6201 - T81 WIRE FOR ELECTRICAL PURPOSES.

B415- STANDARD SPECIFICATION FOR HARD - DRAWN ALUMINUM - CLAD STEEL WIRE.

E709- MAGNETIC PARTICLE EXAMINATION.

3.3.2. ANSI - AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE.

B-1.1- UNIFIED SCREW THREADS.

B-18.2.1- SQUARE AND HEX BOLTS AND SCREWS.

B-18.2.2- SQUARE AND HEX NUTS.

B-18.5- ROUND HEAD BOLTS.

3.3.3. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

NBR 5422- PROJETO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.

NBR-9149 - FIOS E CABOS TELEFÔNICOS - ENSAIOS DE ESCOAMENTO DE COMPOSTO DE ENCHIMENTO.

NBR-10711 - FIOS DE AÇO-ALUMÍNIO NUS, ENCRUADOS, DE SEÇÃO CIRCULAR, PARA FIOS ELÉTRICOS - ESPECIFICAÇÃO.

NBR-13488 - FIBRAS ÓPTICAS TIPO MONOMODO - ESPECIFICAÇÃO.

NBR-13491 - FIBRAS ÓPTICAS - DETERMINAÇÃO DE ATENUAÇÃO ÓPTICA - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13512 - CABOS ÓPTICOS - ENSAIOS DE TRAÇÃO EM CABOS ÓPTICOS E DETERMINAÇÃO DA DEFORMAÇÃO DA FIBRA ÓPTICA - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13979 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - TRAÇÃO DO ELEMENTO METÁLICO TUBO E/OU ELEMENTO RANHURADO) - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13980 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - VERIFICAÇÃO DE PROTUBERÂNCIAS INTERNAS NO TUBO METÁLICO - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13981 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - CURTO-CIRCUITO - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13982 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - VIBRAÇÃO EÓLICA - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13983 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - PUXAMENTO PELA POLIA - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13984 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - RAIO MÍNIMO DE CURVATURA - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13985 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - TENSÃO-DEFORMAÇÃO - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13986 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - TRAÇÃO - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13987 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - TORÇÃO - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13988 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - PRESSURIZAÇÃO DO TUBO METÁLICO DE PROTEÇÃO - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-13991 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO (OPGW) - DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR-14074 - CABOS PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS PARA LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO - ESPECIFICAÇÃO.

NBR-14076 - CABOS ÓPTICOS - DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO DE ONDA DE CORTE EM FIBRA MONOMODO CABEADA - MÉTODO DE ENSAIO.
NBR 5426 - PLANOS DE AMOSTRAGEM E PROCEDIMENTOS NA INSPEÇÃO POR ATRIBUTOS.

NBR 6236 - MADEIRAS PARA CARRETÉIS PARA FIOS, CORDOALHAS E CABOS.

NBR 6242 - VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL PARA FIOS E CABOS ELÉTRICOS.

NBR 6323 - AÇO OU FERRO FUNDIDO: REVESTIMENTO DE ZINCO POR IMERSÃO A QUENTE.

NBR 6334 - ENSAIO DE REVESTIMENTO DE ZINCO EM PRODUTOS DE AÇO OU FERRO.

NBR 7095 - FERRAGENS ELETROTÉCNICAS PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO E SUBESTAÇÕES DE ALTA TENSÃO E EXTRA ALTA TENSÃO.

NBR 7272 - CONDUTORES ELÉTRICOS DE ALUMÍNIO - RUPTURA E CARACTERÍSTICA DIMENSIONAL - MÉTODO DE ENSAIO.

NBR 7302 - CONDUTORES ELÉTRICOS DE ALUMÍNIO - TENSÃO - DEFORMAÇÃO EM CONDUTORES DE ALUMÍNIO.

NBR 7303 - CONDUTORES ELÉTRICOS DE ALUMÍNIO - FLUÊNCIA EM CONDUTORES DE ALUMÍNIO.

NBR 7310 - TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E UTILIZAÇÃO DE BOBINAS DE CONDUTORES ELÉTRICOS DE MADEIRA.

NBR 7397 - PRODUTOS DE AÇO OU FERRO FUNDIDO. VERIFICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE ZINCO.DETERMINAÇÃO DA MASSA POR UNIDADE DE ÁREA.

NBR 7398 - PRODUTOS DE AÇO OU FERRO FUNDIDO. VERIFICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE ZINCO. VERIFICAÇÃO DA ADERÊNCIA.

NBR 7399 - PRODUTO DE AÇO OU FERRO FUNDIDO. VERIFICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE ZINCO. VERIFICAÇÃO DA ESPESSURA DO REVESTIMENTO POR PROCESSO NÃO DESTRUTIVO.

NBR 7400 - PRODUTOS DE AÇO OU FERRO FUNDIDO. VERIFICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE ZINCO. VERIFICAÇÃO DA UNIFORMIDADE DO REVESTIMENTO.

NBR 11137 - CARRETÉIS DE MADEIRA PARA O ACONDICIONAMENTO DE FIOS E CABOS ELÉTRICOS.

NBR 19001 - SISTEMAS DE QUALIDADE - MODELO PARA GARANTIA DA QUALIDADE EM PROJETOS /DESENVOLVIMENTOS, PRODUÇÃO, INSTALAÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA.

PROJETO DE NORMA - 03: 086.01-013.- CABO ÓPTICO DE EMERGÊNCIA

PROJETO DE NORMA 03.086.02.081

3.3.4. MIL- MILITARY SPECIFICATIONS.

STD 105- SAMPLING PROCEDURES AND TABLES FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES

3.3.5. IEC - INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMISSION

826 - LOADING AND STRENGTH OF OVERHEAD TRANSMISSION LINES.

3.3.6. ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

9001- QUALITY SYSTEM - MODEL FOR QUALITY ASSURANCE IN DESIGN/DEVELOPMENT, PRODUCTION, INSTALLATION AND SERVING.

3.3.7. EIA- ELECTRONIC INDUSTRIES ASSOCIATION

EIA-359A- STANDARD COLOURS FOR COLOUR IDENTIFICATION AND CODING.

EIA-455-3 A - PROCEDURES TO MEASURE TEMPERATURE CYCLING EFFECTS ON OPTICAL FIBERS CABLE AND OTHER PASSIVE FIBER OPTIC COMPONENTS.

EIA-455-31B - FIBER TENSILE PROOF TEST METHOD.

EIA-455-45A - MICROSCOPIC METHOD FOR OPTICAL FIBER GEOMETRY BY AUTOMATED GREY-SCALE ANALYSIS.

EIA-455-48A - DIAMETER MEASUREMENT OF OPTICAL FIBERS USING LASER BASED MEASUREMENT INSTRUMENTS.

EIA-455-55 - METHODS FOR MEASURING COATING GEOMETRY OF OPTICAL FIBERS.

EIA-455-59 - MEASUREMENT OF FIBER POINT DEFECTS USING AN OTDR.

EIA-455-62 - OPTICAL FIBER MACROBEND ATTENUATION.

EIA-455-78 - SPECTRAL ATTENUATION CUTBACK MEASUREMENT FOR SINGLE MODE OPTICAL FIBERS.

EIA-455-81- COMPOUND FLOW (DRIP) TEST FOR FILLED FIBER OPTIC CABLE.

EIA-455-82A- FLUID PENETRATION TEST FOR FLUID BLOCKED FIBER OPTIC CABLE.

EIA-455-164- SINGLE-MODE FIBER, MEASUREMENT OF MODE FIELD DIAMETER BY FAR-FIELD SCANNING.

EIA-455-166- SINGLE MODE FIBER, MEASUREMENT OF MODE FIELD DIAMETER BY TRANSVERSE OFFSET.

EIA-455-167- MODE FIELD DIAMETER MEASUREMENT - VARIABLE APERTURE METHOD IN THE FAR FIELD.

EIA-455-169- CHROMATIC DISPERSION MEASUREMENT OF SINGLE MODE OPTICAL FIBERS BY THE PHASE SHIFT METHOD.

EIA-455-173- COATING GEOMETRY MEASUREMENT FOR OPTICAL FIBER: SIDE-VIEW METHOD.

EIA-455-174- MODE FIELD DIAMETER OF SINGLE MODE OPTICAL FIBER BY KNIFE EDGE SCANNING IN THE FAR FIELD.

EIA-455-175- CHROMATIC DISPERSION MEASUREMENT OF OPTICAL FIBERS BY THE DIFFERENTIAL PHASE SHIFT METHOD.

EIA-455-176- MEASUREMENT METHOD FOR OPTICAL FIBER GEOMETRY BY AUTOMATED GREY-SCALE ANALYSIS.

3.3.8.TELEBRÁS - TELECOMUNICAÇÕES BRASILEIRAS S.A.

235-350-502- MÉTODO DE TESTES PARA INSPEÇÃO EM FÁBRICA DE CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS.

235-350-506- MÉTODO DE TESTES PARA INSPEÇÃO EM FÁBRICA DE FIBRAS ÓPTICAS TIPO MONOMODO.

235-350-507- METODOLOGIA DE ENSAIOS PARA CABOS COM FIBRAS ÓPTICAS REVESTIDAS DE ACRILATO.

335-350-702- ESPECIFICAÇÃO DE CABO DE FIBRAS ÓPTICAS TIPO MONOMODO GELEADO.

235-350-712- ESPECIFICAÇÃO DE CABO INTERNO DE FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO.

SDT-565-270-305 (EMISSÃO 2) – PROCEDIMENTOS DE CONFEÇÃO DE EMENDAS DE CABOS ÓPTICOS

3.3.9. ITU.T- INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION

G.652- CHARACTERISTICS OF A SINGLE MODE OPTICAL FIBER CABLE.

G.653- CHARACTERISTICS OF A DISPERSION SHIFTED SINGLE MODE OPTICAL FIBER CABLE.

3.3.10. AWPA- AMERICAN WOOD PRESERVERS ASSOCIATION

AWPA-C26-57- STANDARD FOR PRESERVATIVE TREATMENT BY NON-PRESSURE.

3.3.11. ASCE AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS

52- GUIDE FOR DESIGN OF STEEL TRANSMISSION TOWERS

O PROPONENTE poderá cotar o material projetado ou fabricado com base em suas próprias normas nacionais. Serão consideradas as propostas baseadas em tais normas quando elas forem iguais ou melhores que as normas indicadas nesta seção, contanto que duas cópias de cada norma nacional sejam anexadas na proposta e traduzidas (oficialmente) para o idioma português.

O PROPONENTE será responsável pela tradução apresentada e nenhuma queixa por equívoco de tradução será aceita. Uma lista comparativa deverá ser anexada, indicando claramente divergências da norma utilizada, daquelas listadas nesta seção. Propostas baseadas em normas que julgadas inferiores ou que conflitem com as normas mencionadas nestes itens, ou que se baseiem em normas que resultem em fornecimento de material de qualidade ou material inadaptável aos fins a que se destinam, poderão ser rejeitadas.

3.4. MÃO-DE-OBRA

Todos os materiais cobertos por este EMPREENDIMENTO deverão ser fabricados de maneira esmerada, usando mão-de-obra especializada nos diversos ofícios e de acordo com as mais modernas técnicas de fabricação. Se a CONTRATADA notar alguma omissão ou erro nestes DOCUMENTOS DE CONTRATO, será sua a responsabilidade de chamar a atenção da CELESC antes de iniciar a fabricação de algum material afetado. A CELESC pode, por meio de instruções adequadas, corrigir erros e sanar omissões, ficando o fornecedor obrigado a seguir tais instruções como se estivessem contidas nestas ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. A CELESC poderá rejeitar quaisquer peças ou materiais detalhados ou fabricados impropriamente, que não possam ser usados ou montados com outros acessórios, ou que necessitam de quaisquer serviços ou despesas adicionais para sua instalação. No caso do material ser rejeitado, o método de substituição ou correção será determinado pela CELESC.

4. DEFINIÇÕES

4.1. CABO PÁRA-RAIOS COM FIBRAS ÓPTICAS OPGW

O Cabo pára-raios com fibras ópticas OPGW deverá ser constituído por fibras ópticas para telecomunicação, acondicionadas em uma ou várias unidades protetoras (unidades ópticas) dielétricas ou metálicas, envolvidas por camadas concêntricas de fios metálicos encordoados.

4.2. UNIDADE ÓPTICA

Denominação dada ao cabo óptico totalmente dielétrico colocado internamente ao cabo pára-raios óptico.

4.3. CABO PÁRA-RAIOS ÓPTICO "TIPO TIGHT"

Denominação dada ao cabo pára-raios óptico, sem excesso de fibras no núcleo óptico.

4.4. CABO PÁRA-RAIOS ÓPTICO TIPO "LOOSE"

Denominação dada ao cabo pára-raios óptico com excesso de fibras no núcleo óptico.

5. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO CABO OPGW

5.1. EXIGÊNCIAS ELÉTRICAS E MECÂNICAS

O cabo pára-raios óptico além de atender as exigências elétricas e mecânicas de projeto, deverá ser dimensionado de forma a proteger as fibras ópticas localizadas no seu interior, não devendo estas ter seu desempenho óptico alterado, quando submetidos a diversas solicitações mecânicas e elétricas presentes no cabo, entre elas:

- As forças de tração existentes no cabo durante a instalação e operação do mesmo;

- Os alongamentos plásticos e elásticos bem como a fluência do cabo durante a sua vida útil;

- As forças de compressão presentes nos grampos de ancoragem e suspensão do cabo, bem como nas roldanas durante o lançamento e manutenção do mesmo;

- As forças de tração presentes devido a vibração do cabo causadas pelo vento e pela corrente de curto-circuito;

- As descargas atmosféricas diretas no cabo.

- Além disto o cabo deve evitar o contato de fibra óptica com água e umidade.

O cabo pára-raios ópticos e todos os seus componentes devem atender ao especificado na Norma NBR-14074 da ABNT.

5.2. CONSTITUIÇÃO BÁSICA DO CABO

O cabo pára-raios óptico deverá ser constituído obrigatoriamente dos seguintes componentes:

- Fios Metálicos encordoados;
- Unidade Óptica;
- Fibras ópticas;
- Tubo Metálico.

5.3. FIOS METÁLICOS ENCORDOADOS.

A construção básica do cabo pára-raios OPGW deverá ser de fios metálicos em encordoamento concêntrico, com a coroa externa tendo sentido de encordoamento à esquerda.

As coroas deverão ser constituídas por fios de aço zincado, galvanização classe B.

Os fios de aço-alumínio, antes do encordoamento, deverão estar de acordo com a Norma ASTM B-415 (ABNT 10711). Quando utilizados, o diâmetro dos fios de aço-alumínio da camada externa do cabo não deve ser inferior a 3,0mm.

Os fios de aço zincado, antes do encordoamento, deverão estar de acordo com a Norma ASTM A-363 (NBR 6756), devendo apresentar galvanização classe B. Quando utilizados , o diâmetro dos fios de aço zincado da camada externa do cabo não deve ser inferior a 3,08mm.

A superfície dos fios metálicos deverá ser perfeitamente cilíndrica e livre de imperfeições. Após a fabricação, eles deverão estar livres de graxa, partículas metálicas e sujeiras.

O encordoamento deverá ser de tal forma que, quando o cabo pára-raios OPGW for cortado, os fios metálicos individuais possam ser imediatamente reagrupados e então mantidos em posição pelo uso de uma única mão.

O comprimento do passo das várias coroas de fios metálicos deverá ser, preferencialmente, 13,5 vezes o diâmetro externo daquela coroa, não devendo ser menor do que 10 nem maior do que 16 vezes o diâmetro sobre a coroa.

A carga nominal de ruptura do cabo pára-raios OPGW completo deverá ser, no mínimo, igual a 90% da soma das cargas de ruptura nominais dos fios metálicos individuais, calculadas para seus diâmetros nominais e para a carga ruptura mínima especificada.

Não serão permitidas emendas de qualquer espécie nos fios acabados.

Os fios individuais deverão ser pré-formados.

No caso de cabos OPGW que utilizam unidades ópticas metálicas de aço inoxidável em substituição a um fio metálico da sua camada inferior, o encordoamento do cabo deverá ser utilizado para proteger os tubos contra pressões laterais e corrosão provocada por química entre os elementos ou por condições ambientais adversas.

5.4. UNIDADE ÓPTICA

A unidade óptica deverá ser projetada para abrigar e proteger as fibras ópticas de danos causados por esforços externos tais como esmagamento, dobramento, tração e torção, e para ter a finalidade de proteção contra umidade.

A unidade óptica deverá conter, elementos apropriados para alojamento e proteção das fibras ópticas, podendo este elemento ter um ou mais tubos metálicos, um tubo metálico contendo um espaçador com ranhuras helicoidais ou um elemento metálico ranhurado com enfaixamento metálico.

A unidade óptica deverá ser dimensionada para operação normal nas condições climáticas da região, considerando as características específicas de variação da temperatura -10 ^{0}C a + 65^0 C ambiente, da umidade relativa do ar e de velocidade do vento da região onde o cabo será instalado.

A unidade óptica e os fios metálicos encordoados deverão formar, conjuntamente, uma unidade integrada, dimensionados para proteção das fibras ópticas contra degradação em suas características mecânicas e ópticas provocadas por fatores externos .

A configuração da unidade óptica (ex.: tight, loose) deverá ser definida pelo PROPONENTE, em função das características específicas deste fornecimento. O PROPONENTE deverá apresentar os critérios utilizados para definição da configuração escolhida.

Elementos estruturais (tensores), de material não metálico, poderão ser utilizados para limitar os esforços de tração nas fibras ópticas alojadas no interior da unidade óptica. As fibras ópticas deverão ser encordoadas sobre o elemento tensor.

Caso necessário, os interstícios da unidade óptica poderão ser preenchidos com um composto apropriado para inibir a penetração de umidade externa ou ainda qualquer migração de água ao longo da unidade óptica.

O composto de preenchimento utilizado deverá ser compatível com todos os componentes com os quais possa vir a estar em contato e deverá, ainda, absorver e/ou inibir a produção de hidrogênio no interior do cabo, ser quimicamente estável na faixa de temperatura especificada, não tóxico e dermatologicamente seguro.

O PROPONENTE deverá apresentar informações técnicas detalhadas sobre a configuração da unidade óptica proposta, incluindo geometria, dimensões físicas, identificação dos componentes e respectivos materiais.

Os seguintes requisitos são aplicáveis ao tubo metálico:

O tubo deverá ser de liga de alumínio ou aço inoxidável e deve apresentar um acabamento industrial limpo, isento de limalhas, inclusões, porosidades, protuberâncias ou reentrâncias visíveis a olho nu ou perceptíveis ao tato, em sua superfície.

As dimensões do tubo devem ser uniformes na sua seção transversal e ao longo de seu comprimento.

Caso o tubo seja de liga de alumínio, o processo de fabricação poderá ser por extrusão ou a partir de chapa metálica soldada longitudinalmente, não sendo permitidas soldas transversais.

A solda longitudinal somente será permitida se realizada antes do tubo metálico estar em seu diâmetro final. Durante o processo de soldagem, 100% dos tubos deverão ser examinados por meio de equipamento por corrente parasita, quanto a existência de porosidades.

Eventuais protuberâncias na superfície interna do tubo, provenientes do processo de soldagem, não podem exceder 5% do diâmetro interno do tubo, limitado a um valor máximo de 0,2 mm.

Os seguintes requisitos são aplicáveis ao espaçador metálico e ao elemento metálico ranhurado:

O espaçador metálico e o elemento ranhurado devem apresentar um acabamento industrial limpo, isento de limalhas, porosidades e protuberâncias visíveis a olho nu ou perceptíveis ao tato, em sua superfície.

As dimensões do espaçador metálico e do elemento metálico ranhurado devem ser uniformes na sua seção transversal e ao longo de seu comprimento.

O processo de fabricação deve ser contínuo, não sendo permitido nenhum tipo de emenda ou solda.

O elemento ranhurado deverá ser protegido por meio de enfaixamento metálico com sobreposição de forma a garantir a não degradação dos componentes poliméricos sob incidência de raios ultravioleta, bem como garantir o desempenho de fibras/tubete polimérico nas ranhuras em qualquer condição de instalação e operação.

5.5. FIBRAS ÓPTICAS

As fibras ópticas integrantes do cabo pára-raios OPGW deverão ser do tipo monomodo, operando com comprimento de onda de 1550nm ou 1310nm. O núcleo e a casca da fibra deverão constituir-se de vidro, predominantemente Sílica (SiO_2). Fósforo, se utilizado como dopante na fibra óptica, deverá ser limitado ao mínimo, de modo a reduzir os efeitos potenciais de atenuação devidos aos íons de hidroxila. Camadas de revestimento, normalmente feitas de um ou mais tipos de material plástico, ou combinações destes, deverão ser utilizadas para proteger as fibras durante a fabricação, manuseio e uso.

5.5.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS:

- Diâmetro modal	deverá ser definido pelo PROPONENTE
- Diâmetro da casca	125 um
- Variação permissível	+- 3 um
- Não concentricidade modal máxima	< 1 um
- Não circularidade da casca máxima	<2 %

As fibras ópticas deverão possuir revestimentos primário e secundário, de material polimérico, utilizados para proteção das fibras durante a fabricação, manuseio e uso.

Os revestimentos das fibras ópticas deverão ser removíveis de modo a permitir a realização de emendas e terminações.

Os revestimentos das fibras ópticas deverão ser constituídos de materiais compatíveis com os materiais constituintes das fibras e do cabo, devendo ser inodora, não tóxica e sem causar danos à epiderme.

O PROPONENTE deverá apresentar informações técnicas detalhadas sobre as características dos revestimentos primário e secundário utilizados, incluindo geometria, identificação dos componentes, respectivos materiais e dimensões físicas.

As fibras ópticas deverão possuir, como parte integrante de seu(s) revestimento(s), materiais com características de proteção térmica contra gradientes de temperatura provocados por correntes de curto-circuito ou descargas atmosféricas no cabo pára-raios OPGW.

As fibras ópticas devem ser identificadas através da cor da pintura de seu revestimento, conforme Tabela 1:

FIBRA	COR
01	Verde
02	Branco
03	Amarelo
04	Azul
05	Vermelho
06	Violeta
07	Marrom
08	Rosa
09	Preto
10	Cinza
11	Laranja
12	Água - marinha

Tabela 1 - Identificação das fibras ópticas

O revestimento da fibra óptica deve apresentar uma coloração uniforme e contínua, com acabamento superficial liso e sem rugosidade ao longo de todo o seu comprimento.
As cores originais das fibras deverão permanecer inalteradas durante toda a vida útil da via óptica.

As cores utilizadas na identificação das fibras ópticas devem apresentar tonalidade, luminosidade e saturação iguais ou superiores ao valor de padrão Munsell mostrado na Tabela 2, com exceção do branco:

COR	VALOR PADRÃO
Verde	2,5 G 4/6
Amarelo	2,5 Y 8/8
Azul	2,5 B 5/6
Vermelho	2,5 R 4/6
Violeta	2,5 P 4/6
Marrom	2,5 YR 3,5/6
Rosa	2,5 R 5/12
Preto	N2
Cinza	N5
Laranja	2,5 YR 6/14

Tabela 2 - Código de Cores de identificação

A cor branca utilizada deve ter um valor N9 do padrão, com um limite de luminosidade de N 8,75.

Os grupos de fibras ópticas devem ter um meio de serem identificados de maneira única.

Para o cabo pára-raios OPGW, as fibras ópticas deverão atender a Recomendação G.652 da ITU.T (Standard ou baixo pico d'água, categorias A,B,C ou D) e a Norma NBR 13488.

Todas as fibras ópticas deverão ser submetidas a um ensaio de "Proof Test" de 700MPa durante 1s, de acordo com a Norma EIA-455-31B, ensaio este realizado pelo fabricante durante o processo de fabricação da fibra (ensaio em 100% da fabricação).

As fibras ópticas deverão apresentar as seguintes características de transmissão:
– utilização nos comprimentos de onda de 1550nm e 1310nm;
– atenuação: menor ou igual a 0,25dB/km em 1550nm e menor ou igual a 0,35dB/km em 1310nm (coeficiente de atenuação individual máximo de cada fibra óptica já cabeada na configuração OPGW);
– dispersão cromática: menor ou igual a 18 ps/nm.km em 1550nm e menor ou igual a 3,5ps/nm.km em 1310nm.

A característica de atenuação das fibras ópticas deverá ser uniforme ao longo de seu comprimento.

A variação da característica de atenuação para as temperaturas operacionais extremas de -10^{o}C a +65^{o}C não deverá exceder a 0,025dB/km em 1550nm e 0,035dB/km em 1310nm.
Não serão permitidas emendas nas fibras ópticas do cabo de um mesmo lance.

5.6. CABO COMPLETO

O raio mínimo de curvatura permissível para o cabo completo deve ser igual ou inferior a 15 vezes o diâmetro externo do cabo, quando este não estiver sujeito a esforços mecânicos.

A resistência mecânica calculada (RMC) do cabo completo deve ser calculada tornando-se 90% da soma dos valores da carga de ruptura dos fios individuais, calculada com base nos seus diâmetros nominais e em suas resistências a tração mínimas especificadas.

5.7. ACESSÓRIOS

Os acessórios a serem fornecidos para a instalação do cabo pára-raios óptico deverão observar as condições de não afetarem o núcleo óptico e preservarem o raio mínimo de curvatura do cabo. Os acessórios necessários para a aplicação são os seguintes:

- Grampos de ancoragem;
- Grampos de suspensão;
- Armaduras;
- Amortecedores de vibração;
- Esfera de Sinalização Aérea;
- Caixa de emenda para cabo óptico.

5.7.1. REQUISITOS GERAIS DE FABRICAÇÃO.

O material a ser fornecido, em conformidade com estas especificações deverá ser projetado e fabricado de acordo com as técnicas mais recentes para materiais de linhas de transmissão, permitindo fácil montagem e desmontagem com ferramentas comuns.

Os materiais das ferragens deverão resistir à ação atmosférica e condições de serviços durante a vida útil da linha, estimada em 50 anos, sem apresentar qualquer defeito.

Todos os pinos de engate que, por sua posição nos conjuntos, possam sofrer esforços longitudinais ou desgaste excessivo do contrapino, deverão ser substituídos por um parafuso com porca e contrapino. Os parafusos deverão ter cabeças hexagonais com porcas hexagonais.

Todas as ligações aparafusadas deverão possuir dispositivo de travamento. Todos os pinos que utilizarem apenas contrapinos, deverão ser providos de arruelas lisas.

Todo cuidado deverá ser tomado no projeto das diversas peças, no sentido de serem evitados pontos ou áreas que produzam solicitações de natureza mecânica capazes de por em risco sua utilização. Deverão ser evitados cantos vivos e variações bruscas dos raios de curvatura, através de concordâncias suaves entre as superfícies. Deverão ser utilizadas arruelas sempre que houver contacto entre duas peças de alumínio e aço. Deverão ser utilizadas arruelas de pressão nos casos de parafusos de aço, cujas porcas exerçam pressão sobre peças de alumínio.

Não será permitida a utilização de solda em nenhuma peça que suporte os carregamentos principais, a menos que previamente autorizado pela CELESC . Neste caso o PROPONENTE deverá informar claramente na sua proposta, os ensaios, critério de amostragem, critérios de aceitação e rejeição que serão adotados para garantir que o material soldado esteja conforme os requisitos destas Especificações.

Todas as soldas ,quando necessárias deverão ser claramente indicadas nos desenhos. Os desenhos deverão indicar as dimensões

das soldas e do eletrodo, o método e a temperatura utilizados no processo de soldagem.

O processo de soldagem e os operadores empregados na execução do trabalho serão qualificados de acordo com um procedimento padronizado e aprovado pela CELESC.

Todas as peças de material ferroso deverão ser zincadas por imersão (galvanizadas), exceto onde for indicado em contrário e deverão estar de acordo com os requisitos das Normas ASTM A-123, A-143 e A-153. Para as peças descritas a seguir, as seguintes classes constantes na Norma ASTM A-153 se aplicam:

- Classe A: peças de ferro fundido e chapas trabalhadas.
- Classe B: peças em aço forjado.
- Classe C: parafusos e porcas
- Classe D: arruelas.

Todas as peças rosqueadas de aço deverão ser galvanizadas após a abertura das roscas e o excesso de zinco removido das mesmas. Todas as porcas e contraporcas deverão ser repassadas após a galvanização e deverá ser possível girar as porcas ao longo de toda a rosca do parafuso sem o auxílio de ferramentas. As roscas de porcas de alumínio devem se ajustar perfeitamente as do parafuso, mas devem permitir que a porca possa ser girada livremente, com os dedos, ao longo de toda rosca.
Todas as partes metálicas deverão ser bem acabadas, sem rebarbas, cantos vivos, escórias ou protuberâncias de tal forma que as peças a serem interligadas se ajustem perfeitamente e possam ser montadas e desmontadas com facilidade.

As peças forjadas deverão ser de qualidade uniforme, sem arestas ou quinas vivas e não deverão ter soldas e deverão ser isentas de defeitos, tais como descontinuidades, rachaduras, vitrificações, crostas, escamas, fissuras, porosidades, cavidades, esponjosidade, inclusões não metálicas, segregação, etc., que possam afetar sua resistência mecânica.

As peças fundidas deverão ser uniformes, sem arestas e quinas vivas, isentas de rachaduras, falhas e asperezas e não deverão apresentar defeitos tais como bolhas, contrações, porosidade localizada, etc. que possam afetar a sua resistência mecânica.

Todas as peças com exceção daquelas de pequenas dimensões ou cuja finalidade ou composição não o permitam, deverão ser identificadas com o nome ou outra identificação do fabricante, número de catálogo, ano de fabricação (dois últimos algarismos), diâmetro do condutor e carga nominal de ruptura, quando aplicável.

A ductilidade dos materiais à temperatura ambiente deverá ser tal que permita um alongamento mínimo, medido no comprimento de 50,8mm, de 8% (oito por cento) para ferro maleável e nodular, de 15% (quinze por cento) para aço fundido e de 18% (dezoito por cento) para forjados, chapas e barras. Peças de alumínio fundido deverão apresentar um alongamento mínimo de 3% (três por cento) , medido no comprimento de 50,8mm .

O comprimento roscado dos parafusos e a posição do contrapino das manilhas devem ser determinados de tal forma que, com o parafuso submetido a cargas normais de trabalho e a cabeça do mesmo em contato com a manilha, sejam verificadas as seguintes condições:

– a porca não deverá manter-se em contato com a manilha, quando atarrachada até o final da parte rosqueada do parafuso;

– com a porca em contato com o contrapino , a distância entre esta e a manilha não deverá ser superior a 6,3mm e 9,5 mm com parafusos de diâmetro até 25mm e maiores, respectivamente;

Todos os contrapinos deverão ser de latão extra - duro ou aço inoxidável, estirados a frio, do tipo autotravante, não necessitando ter as pontas dobradas após a instalação

Todos os furos em peças de aço com espessura igual ou inferior a 17,5mm (11/16") deverão ser puncionados . Os furos em peças de aço com espessura superior a 17,5mm deverão ser furados ou subpuncionados e escareados até o diâmetro final.

Todos os furos deverão ser cilíndricos e perpendiculares à peça e feitos com ferramentas afiadas de modo a evitar bordas ásperas. Asperezas resultantes da escareação ou perfuração deverão ser removidas para assegurar um acabamento adequado.

5.7.2. GRAMPOS DE ANCORAGEM

Os grampos de ancoragem podem ser do tipo aparafusado ou do tipo armado (conjunto composto de armaduras preformadas, parafuso U, cápsula e cunhas) projetados para suportar, no mínimo, 95% da carga nominal de ruptura do cabo OPGW e deverão ser confeccionados de liga de alumínio.

Os grampos de ancoragem deverão possuir uma carga de escorregamento de pelo menos 90% da carga nominal de ruptura do cabo OPGW.

Todos os grampos deverão ser projetados de forma a não provocar danos ou deformações no cabo OPGW, garantindo, assim, seu bom desempenho óptico e sua rigidez mecânica.

O aperto no cabo OPGW deverá ser do tipo circunferencial, sem criar pontos de concentração de esforços.

Após a instalação do grampo de ancoragem, o cabo OPGW não deverá apresentar quaisquer alterações nas suas características mecânicas e ópticas, em especial relacionadas com a penetração de umidade.

5.7.3. GRAMPOS DE SUSPENSÃO

5.7.3.1. GERAL

Os grampos de suspensão poderão ser do tipo armado ou convencional, e deverão ser fabricados de liga de alumínio.

Os grampos de suspensão deverão ter uma carga de escorregamento de 25% (vinte e cinco por cento), no mínimo, da carga de ruptura do cabo OPGW, com os parafusos do grampo apertados com o torque recomendado pelo FORNECEDOR.

A carga nominal de ruptura vertical dos grampos de suspensão deverá ser de pelo menos 60% da carga nominal de ruptura do cabo.

Após a instalação do grampo de suspensão, o cabo OPGW não deverá apresentar quaisquer alterações nas suas características mecânicas e ópticas, em especial relacionadas com a penetração de umidade.

5.7.3.2. GRAMPO DE SUSPENSÃO CONVENCIONAL.

O berço e a calha deverão ter formatos adequados, evitando ângulos vivos e pequenos raios de curvatura na saída do grampo, para não danificar o cabo OPGW. O berço do grampo deverá ter o comprimento adequado, com o raio longitudinal suficientemente grande de modo a evitar concentração de esforços de flexão. A calha do grampo deverá ser projetada para exercer a máxima pressão no centro, com esta diminuindo gradualmente à medida que se aproxime das bordas. O berço e a calha deverão ser projetados de modo a exercer uma pressão circunferencial uniforme no cabo OPGW, sem criar nenhum ponto de concentração de tensões. Todas as superfícies em contato com o cabo OPGW (ou armaduras) deverão ser perfeitamente lisas.

Os parafusos de aperto da calha contra o berço dos grampos deverão estar munidos com arruelas de pressão, de modo a manter-se o aperto constante independentemente da fluência do material do grampo e dos cabos. Todos os pinos de conexão deverão ser de aço de alta resistência tratado termicamente.

O pino do garfo do grampo de suspensão deverá ser provido com dispositivo anti-rotacional, quando aplicável.

O ângulo do cabo OPGW no grampo de suspensão deverá ser de 17^0 no mínimo em cada lado do grampo.

5.7.3.3. GRAMPO DE SUSPENSÃO ARMADO

O elastômero utilizado deverá ser resistente ao ozônio, campo elétrico e intempéries e deverá suportar a temperatura máxima do OPGW durante condições de curto-circuito, informada pelo PROPONENTE e a operação contínua com temperatura de até 50^oC sem apresentar danos que possam comprometer sua utilização. O PROPONENTE deverá apresentar em sua proposta resultados de ensaios de laboratórios e/ou experiências de campo que comprovem o atendimento das exigências acima.

5.7.4. ARMADURAS

Quando utilizadas, as armaduras de vergalhões para o cabo OPGW deverão ser do tipo preformado, de liga de alumínio, com encordoamento no sentido à esquerda.

Todas as armaduras deverão ser marcadas no centro, com tinta resistente ao tempo, de modo a facilitar a instalação. Os vergalhões deverão ser marcados a cores ou codificados indicando o cabo a que se destinam. Os comprimentos das armaduras deverão levar em consideração as distâncias mínimas a que normalmente são instalados os amortecedores de vibração eólicas (quando utilizados), os quais são montados diretamente no cabo.

5.7.5. AMORTECEDORES

5.7.5.1. GERAL

Quando utilizados, os amortecedores de vibração poderão ser do tipo Stockbridge ou pré-formado e projetados considerando as características de projeto da linha de transmissão apresentadas no Memorial Descritivo (LT-25301) - Características das Linhas de Transmissão.

Os amortecedores deverão ser apropriados para o amortecimento efetivo de vibrações eólicas nas faixas de freqüências de 5 a 100Hz.

Com os amortecedores instalados, de acordo com as cartas de aplicação do PROPONENTE a deformação dinâmica causadas pelas vibrações eólicas, não deverá exceder a 150 um/m, pico a pico, nos grampos de suspensão e 100 um/m no grampo do armotecedor quando for o caso. O PROPONENTE deverá incluir em sua proposta resultados de ensaios e memórias de cálculo certificando a concordância de suas cartas de aplicação recomendadas com os requisitos acima citados.

5.7.5.2. AMORTECEDORES STOCKBRIDGE

Os grampos dos amortecedores deverão ter área suficiente para que, em contato com os cabos, não causem nenhuma deformação nos fios componentes destes. Os amortecedores não deverão deslizar longitudinalmente, girar ou de qualquer forma causar desgaste aos cabos em decorrência de vibrações eólicas.

A instalação dos amortecedores nos cabos deverá ser feita de tal forma que a posição dos mesmos seja mantida, sob as mais severas condições de vibração , durante a vida útil da linha, após a fluência do cabo, do ciclo térmico, envelhecimento, etc.

Cada peso do amortecedor deverá possuir um orifício de drenagem posicionado na parte inferior do mesmo, quando instalado. O cabo mensageiro deverá ser do tipo EHS galvanizado, classe B, com limite de fadiga não inferior a 15 kgf/mm^2.

5.7.5.3. AMORTECEDORES PREFORMADOS

Os amortecedores preformados deverão ser feitos de material plástico apropriado e não deverão causar desgaste ou outros danos ao cabo OPGW devido à sua operação.

O material plástico deverá ser resistente a radiação ultravioleta, salinidade e todas as condições climáticas previstas e deverão manter suas características por uma vida útil estimada de 50 anos.

O PROPONENTE deverá incluir em sua proposta resultados de ensaios e/ou experiências de campo, comprovando a concordância com os requisitos dos itens acima.

O PROPONENTE deverá determinar os números de amortecedores necessários baseado em suas cartas de aplicação e na lista de construção das Linhas de Transmissão da rota.

5.7.6. ESFERAS DE SINALIZAÇÃO AÉREA

As esferas deverão ter 60cm de diâmetro e ser de cor laranja internacional, adequadas para uso externo contínuo em clima tropical , sem desbotar, descascar ou rachar. Deverão ser fabricadas de material leve e resistente, de preferência em fibra de vidro, e ficarão presas ao cabo OPGW de tal forma que não se movimentem ao longo do cabo, nem causem danos ao mesmo como decorrência desta fixação.

As esferas deverão estar providas de um número adequado de furos de drenagem, posicionados de tal maneira que impeçam o acumulo de água. As esferas não poderão escorregar longitudinalmente , torcer ou de qualquer forma causar desgaste ao cabo em decorrência de vibrações eólicas ou da ação do vento. O sistema de fixação da esfera deverá ser tal que a mesma não se desprenda do dispositivo de fixação ao cabo.

As esferas deverão ser reforçadas internamente para garantir um desempenho satisfatório quando sujeitas a ação do vento.

5.7.7. CAIXAS DE EMENDA

As caixas de emendas serão utilizadas para garantia da continuidade dos circuitos ópticos, provendo proteção às emendas ópticas, evitando que as mesmas sejam submetidas a quaisquer esforços mecânicos e que haja qualquer alteração na atenuação óptica.

As emendas ópticas serão feitas por fusão a topo e protegidas por tubetes termocontráteis. Elas deverão ser dispostas dentro das caixas de maneira tal que seja garantido que as mesmas não sejam submetidas a qualquer esforço mecânico.

As emendas ópticas deverão apresentar atenuação menor que 0.1dB.

As caixas de emendas deverão ser fixadas nas torres da linha de transmissão e aos pórticos das subestações.

A fixação das caixas de emendas nas torres da linha de transmissão e nos pórticos das subestações deverá ser realizada sem a necessidade de furação dessas estruturas metálicas.

As caixas de emendas deverão ser de aço galvanizado, inox ou alumínio, adequadas para instalação ao tempo, ser a prova de bala e apresentar tratamento contra corrosão e serem hermeticamente fechadas de modo a não permitir a penetração de umidade.

O acesso (orifícios) para os cabos deverá ser realizado pela parte inferior das caixas de emendas, de modo a impedir a entrada de umidade.

As caixas de emendas deverão possuir orifícios conforme as seguintes configurações:

– cabo pára-raios OPGW/cabo pára-raios OPGW e cabo pára-raios OPGW/cabo óptico dielétrico: para continuidade óptica, nas torres da linha de transmissão;
– cabo pára-raios OPGW/cabo óptico dielétrico e cabo óptico/cabo óptico dielétrico : para interligação aos equipamentos ópticos terminais, nos pórticos das subestações e demais locais.
– Ressalta-se que para todos os casos deverá ficar, no mínimo, um furo reserva para futuras derivações.

Todas as partes metálicas de material ferroso para exposição ao tempo deverão ser zincadas por imersão a quente (galvanizadas), em conformidade com as Normas ASTM A-123, A-143 e A-153.

Após a galvanização, nenhuma furação ou solda deverá ser feita ou aplicada nas partes galvanizadas.

6. CABOS ÓPTICOS DIELÉTRICOS

Os cabos ópticos dielétricos serão utilizados para as interligações do cabo pára-raios OPGW com os respectivos equipamentos ópticos terminais.

Essas interligações serão realizadas nas subestações e, através de caixas de emendas localizadas nos pórticos das subestações e em estruturas predefinidas ao longo do trecho, para atendimento à diversos estações de interesse da Celesc.

Os cabos ópticos dielétricos irão interligar as caixas de emendas aos respectivos distribuidores intermediários ópticos estes últimos localizados nas salas de telecomunicações das subestações.

Todos os cabos ópticos dielétricos utilizados deverão possuir fibras ópticas que deverão apresentar as mesmas características geométricas e de transmissão especificadas para as fibras ópticas do cabo pára-raios OPGW.

Os cabos ópticos deverão ser totalmente dielétricos, sem apresentar qualquer componente metálico, tendo em vista as situações e instalações onde serão aplicados.

Os cabos ópticos dielétricos deverão ser geleados, possuir características de proteção contra a penetração de umidade, tendo em vista as situações e instalações onde serão aplicados.

O PROPONENTE deverá apresentar as especificações técnicas do cabo óptico dielétrico oferecido, para análise e aprovação da CELESC.

Os cabos ópticos dielétricos deverão ser instalados considerando os seguintes critérios de projeto:

Nas subestações: a partir da caixa de emendas, localizada no pórtico da subestação, lançado dentro das canaletas de concreto**,** eletrodutos e bandejas existentes até a Casa de Controle, e daí em diante através de bandejas existentes até o respectivo distribuidor intermediário óptico localizado na Sala de Telecomunicações.

Em todos os percursos (nas SEs), os cabos ópticos dielétricos deverão ser instalados dentro de lances contínuos de tubo corrugado flexível, adequados à exposição ao tempo, para proteção mecânica adicional de PVC.

O tubo corrugado flexível, quando utilizado, deverá possuir raio de curvatura de até 350mm.

O tubo corrugado flexível deve suportar uma carga de compressão (aplicada com uma placa quadrada com 10 cm de lado) 700N e uma carga à tração 500N.

A descida do cabo óptico dielétrico a partir das caixas de emendas até as canaletas (nas SE's) será feita utilizando tubo galvanizado, e a conexão entre a caixa de emenda e o tubo galvanizado deverá ser vedada contra penetração de água ou umidade.

A fixação do tubo de PVC na parede das canaletas e bandejas deverá ser realizada utilizando acessórios e ferragens adequadas a cada caso.

O cabo óptico dielétrico, os lances de tubo de PVC com guia, tubo galvanizado, luvas de emendas para o tubo corrugado flexível, fitas de aviso, fitas de vedação e respectivos acessórios e ferragens necessários à instalação fazem parte do escopo deste fornecimento.

As respectivas ferragens, caixas de emendas, ópticos, e cabos ópticos dielétricos, fazem parte do escopo deste fornecimento.

Em adição a esses materiais denominados principais, deverão ser considerados também como parte integrante do escopo deste fornecimento todos os acessórios associados, conforme discriminado a seguir:

a) Acessórios das caixas de emendas:
- ferragens para fixação das caixas de emendas nas torres da linha de transmissão e nos pórticos das subestações;

b) Acessórios dos cabos ópticos dielétricos :
- tubo PVC para proteção dos cabos ópticos dielétricos ;
- tubo galvanizado para proteção dos cabos ópticos dielétricos na parte inferior do percurso de descida nos pórticos das subestações.
- ferragens para fixação desses tubos nos pórticos das subestações, nas paredes das canaletas de concreto das subestações nas bandejas das salas de telecomunicações das subestações.

7. GARANTIAS TÉCNICAS

A garantia técnica da via óptica, relativa a este sistema de telecomunicações, em conformidade com os requisitos de desempenho do sistema óptico apresentados nestas especificações técnicas, será de responsabilidade exclusiva do FORNECEDOR.

O período de garantia técnica para os cabos pára-raios OPGW, Dielétrico e demais materiais relativos à via óptica, deverá ser de 60 (sessenta) meses, contados a partir do término dos serviços de comissionamento global da LT .

Durante este período, será de responsabilidade do FORNECEDOR garantir a qualidade dos cabos pára-raios OPGW e Dielétrico Óptico contra defeitos de projeto, fabricação, manuseio e instalação que provoquem degradação de suas características mecânicas, elétricas ou ópticas.

Esta garantia técnica deverá se aplicar não somente aos cabos pára-raios OPGW e Dielétrico Óptico, material principal da via óptica, mas também a todos os materiais a ela associados, bem como a todos os serviços relativos à instalação da via óptica.

8. PROCEDIMENTOS NA INSTALAÇÃO

Os acessos às torres das linhas de transmissão são de responsabilidade exclusiva da LICITANTE selecionada, independentemente das condições em que se encontrem.

Os acessos a serem construídos devem ser feitos com técnicas adequadas e as melhorias deverão permanecer instaladas. Caberá à CELESC fiscalizar a execução e utilização dos acessos, visando a sua preservação para a manutenção das Linhas de Transmissão.

Caberá à CONTRATADA corrigir os problemas eventualmente observados pela fiscalização.

Quaisquer problemas relacionados a proprietários ou terceiros situados nos acessos ou faixas de segurança de LTs, mesmo que de responsabilidade da CONTRATADA deverão ser informados à fiscalização da CELESC.

A futura CONTRATADA será responsável pelas despesas eventuais relativas aos danos causados às propriedades de terceiros, quando da execução da obra.

Os procedimentos para a instalação do cabo pára-raios OPGW são praticamente os mesmos que aqueles usados para o cabo pára-raios convencional. Entretanto, devido ao fato de fibras ópticas estarem presentes no interior do cabo pára-raios óptico, algumas precauções adicionais deverão ser tomadas, as quais deverão ser da exclusiva responsabilidade da futura CONTRATADA como parte dos serviços de instalação, entre outras:
- Controlar a tração de puxamento durante todo o lançamento do cabo, devendo a mesma não ultrapassar 15% da carga de ruptura do cabo;
- A instalação dos acessórios deve ser de forma adequada, não ultrapassando suas respectivas forças radiais de compressão;
- Controlar a torção do cabo durante o lançamento;
- Observar sempre o raio de curvatura permitido;
- Os acessórios de ancoragem e suspensão não devem concentrar tensões e danificar o cabo.

Quando o cabo pára-raios OPGW é torcido durante o lançamento, a fibra óptica fica sujeita à tração, resultando num acréscimo da atenuação e até mesmo na quebra. Deve-se portanto, torcer o mínimo possível o cabo durante a instalação utilizando um grampo de puxamento com mecanismo que contenha distorcedores e contrapesos convenientes.

Algumas recomendações devem ser observadas quanto ao raio de curvatura:
- O raio mínimo de curvatura do cabo de 15 (quinze) vezes o seu diâmetro deve ser obedecido;
- A roldana de puxamento colocada na torre deve ter um diâmetro de, no mínimo, 40 (quarenta) vezes o diâmetro do cabo.
- O Ângulo máximo que o cabo pára-raios óptico pode fazer com a horizontal durante o puxamento é de 30°.

A futura CONTRATADA deverá levar em consideração as normas de segurança, tais como: o uso obrigatório de capacetes, cinto de segurança, luvas, sapatos, etc. No interior das dependências da CELESC, deve ser obedecidas as Normas Internas de Segurança.

A CELESC poderá suspender, temporariamente os serviços, caso seja constatado o uso impróprio de equipamentos, acessórios e ferramentas.

A futura CONTRATADA deverá obter junto aos órgãos governamentais, como DNIT, RFFSA, concessionárias de Energia, etc., autorização para execução das obras em locais do cruzamento.

A futura CONTRATADA deverá levar em consideração que será a responsável pela desmontagem dos cabos pára-raios a serem substituídos, pelo rebobinamento dos mesmos, transporte até os locais indicados pela CELESC, garantindo que não provocará qualquer tipo de dano às instalações existentes. O mesmo se aplica a grampos, acessórios e eventuais peças de torres desmontadas.

O Cabo Pára-raios existente eventualmente, e a critério da futura CONTRATADA , poderá ser utilizado como piloto para o lançamento do cabo OPGW. Neste caso caberá à futura CONTRATADA verificar se as condições do cabo pára-raios existente estão adequadas para este fim.

Nos casos em que houver descida de cabo óptico dielétrico em torre para derivação, ou simplesmente, transição de cabo OPGW para cabo dielétrico, deverá ser instalada uma tubulação em ferro galvanizado, por onde passará o cabo dielétrico, desde a caixa de emenda na torre até a caixa subterrânea adjacente, com o objetivo de protegê-lo da ação de terceiros.

A futura CONTRATADA poderá realizar as emendas das fibras ópticas no solo ou próximo ao local de fixação das caixas de emenda na torre.

O cabo OPGW deverá ser solidamente conectado ao sistema de aterramento da LT. Para essas conexões, o PROPONENTE deverá prever a utilização de conectores adequados que não provoquem esforços que possam prejudicar a núcleos ópticos do cabo e ofereçam uma boa área de contato.

Os cabos pára-raios OPGW a serem emendados deverão descer pela parte interna das torres da linha de transmissão até às caixas de emendas, devendo ser prevista uma sobra de 10m de cabo em cada extremidade, assim distribuídos:

- no máximo 2m em cada extremidade, de forma que as fibras ópticas possam ser acondicionadas no interior das caixas de emendas, onde as emendas, fibra por fibra deverão ser feitas;

- 9m em cada extremidade deverão ser enrolados e fixos nas torres da linha de transmissão (ou nos pórticos das subestações), considerando um raio de curvatura tal que não traga nenhum tipo de prejuízo ao desempenho óptico dos cabos. Essa sobra de cabo deverá permitir que os serviços necessários nas caixas de emendas sejam elaborados no solo.

Nas estações terminais (subestações), as caixas de emenda devem ser colocadas na parte inferior dos respectivos pórticos, a uma altura de aproximadamente de 1,5 m do chão.

9. INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1. GERAL

A CONTRATADA deverá aplicar todos os possíveis graus de controle para certificar-se que cada componente do cabo pára-raios óptico e acessórios a serem fornecidos estão de acordo com os requisitos desta especificação. A CONTRATADA é totalmente responsável pelo material fornecido por ela ou por qualquer de seus subfornecedores. Os procedimentos a serem utilizados em todos os ensaios deverão ser estabelecidos entre a CONTRATADA e a CELESC em data anterior aos ensaios.

Deverá constar da proposta um programa detalhado de supervisão de projeto e acompanhamento de ensaios em fábrica ou outro local designado pela futura CONTRATADA, visando a qualificação de seus(s) produtos(s) e a realização dos ensaios de recebimento em fábrica pela CELESC.

As despesas com a equipe de testes da CELESC para acompanhamento dos ensaios de qualificação e dos testes de recebimento (transporte, diárias, etc.) deverão ser assumidos integralmente pela LICITANTE selecionada.

9.2. DESIGNAÇÃO DOS ENSAIOS

Os ensaios previstos para os materiais e acessórios do escopo deste fornecimento serão considerados segundo as seguintes definições:

9.2.1. ENSAIOS DE PROJETO

São definidos como aqueles a serem realizados com a finalidade de comprovar a adequação do projeto do produto oferecido à aplicação desejada, antes que o item ou componente seja programado para fabricação. Deverão ser realizados em fábrica e/ou laboratórios reconhecidos, antes que o item ou componente seja programado para a fabricação.

A CELESC somente autorizará a fabricação de qualquer material após a sua aprovação nos ensaios de projeto. Se o material falhar nos ensaios de projeto, a fabricação somente será autorizada após um novo projeto ter sido aprovado pela CELESC e o material ter sido aprovado em novo ensaio.

Os ensaios de projeto deverão ser realizados em amostras fabricadas nas mesmas máquinas, pelo mesmo processo e com o mesmo acabamento que o material a ser fornecido.

9.2.2. ENSAIOS DE ROTINA

São definidos como aqueles a serem realizados como parte integrante do processo de produção, com a finalidade de assegurar o controle de qualidade do produto oferecido.

Os ensaios de rotina são todas as verificações, ensaios, análises e exames feitos durante os vários estágios do processo de fabricação, para assegurar que a fabricação está se processando normalmente e que nenhum defeito está sendo causado por mão de obra deficiente, material inadequado ou manuseio impróprio. Os itens 9.3.1 e 9.3.2 desta Seção, indicam os ensaios de rotina exigidos do FORNECEDOR para assegurar que o fornecimento está de acordo com os requisitos destas Especificações. Estes ensaios deverão ser realizados de acordo com o Programa de Controle de Qualidade, constante da Proposta do FORNECEDOR e previamente aprovado pela CELESC.

9.2.3. ENSAIOS DE RECEBIMENTO

São definidos como aqueles a serem realizados no produto final acabado. Deverão ser realizados em fábrica de acordo com a montagem definida no item 9.4.

Os itens 9.5.1 a 9.5.8 desta seção, indicam os ensaios de recebimento exigidos do fornecedor para assegurar que o fornecimento está de acordo com os requisitos destas Especificações.

9.3. ENSAIOS DE PROJETO

9.3.1. ENSAIOS NAS FIBRAS ÓPTICAS

A realização destes ensaios não é requerida para este fornecimento. O FORNECEDOR deverá apresentar relatórios certificados para os ensaios de projeto a seguir discriminados. A CELESC procederá à análise dos relatórios utilizando as Normas de referência discriminadas em cada caso e avaliará os resultados obtidos a seu critério e julgamento.

Os ensaios de projeto, controle de qualidade e de recebimento deverão ser executados em conformidade com a prática TELEBRÁS 235-350-506, observando que deve ser estendido para 1550 nm e os valores resultantes devem estar de acordo com estas especificações.

9.3.1.1. TRAÇÃO MECÂNICA ("PROOF TEST")

Todas as fibras ópticas produzidas deverão ser submetidas a um ensaio de "Proof Test" conforme calculado. Este ensaio deverá ser repetido pelo fabricante do cabo pára-raios óptico, antes da confecção do núcleo óptico, com tensão mecânica igual a 80% do valor especificado.

Este ensaio deverá ser realizado conforme norma EIA-RS-455-3 e FOTP-31 "FIBER TENSILE PROOF TEST METHOD".

9.3.1.2. ATENUAÇÃO COM DOBRAMENTO

Deverá ser realizado com a fibra óptica enrolada l00(cem) vezes em torno de um mandril removível de 75 mm ±2 mm de diâmetro. As medidas de atenuação nestas condições deverão obedecer aos requisitos da norma EIA-455-62-OPTICAL FIBER MACROBEND ATTENUATION. A atenuação devera se manter praticamente inalterada (menor que 0,10 dB em 1550nm).

9.3.1.3. CICLOS TÉRMICOS

O ensaio de ciclo térmico deverá ser efetuado conforme estipulado na norma EIA-455-3 - PROCEDURE TO MEASURE TEMPERATURE CYCLING EFFECTS ON OPTICAL FIBER, OPTICAL CABLE AND FIBER OPTIC COMPONENTS - na condição de - lO°C a 85°, 2 ciclos.

A alteração na atenuação quando medida nos extremos de temperatura deverá ser inferior a 0,1 dB/km em 1550 nm.

9.3.2. ENSAIOS NO CABO OPGW COMPLETO

As condições ambientais para a realização dos ensaios deverão ser as seguintes:

- Os equipamentos de medição óptica devem estar acondicionados em ambientes cuja temperatura não varie mais de ± 2^o C durante a execução do ensaio, dentro da faixa de temperatura de operação dos equipamento;

- Quando não estabelecido de outra forma nestas especificações a região do ensaio e os demais equipamentos podem estar à temperatura ambiente;

- A variação da temperatura ambiente não deve provocar variação da atenuação nas emendas ópticas.

Todas as fibras ópticas do cabo OPGW deverão ser conectadas entre si por meio de emenda por fusão para formar um enlace óptico contínuo.

As medições de atenuação óptica deverão ser realizadas com uma fonte óptica no comprimento de onda nominal de 1550nm e dois medidores de potência óptica. O sinal da fonte óptica deverá ser dividido em dois. Uma saída será ligada a um medidor de potência óptica e a outra saída a uma extremidade livre da fibra óptica. O segundo medidor de potência óptica deverá ser ligado à extremidade da fibra de retorno de tal modo que o sinal óptico percorra as fibras de ensaio.

9.3.2.1. ENSAIO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO

O objetivo deste ensaio é o de avaliar o desempenho óptico e mecânico do cabo OPGW quando submetido a passagem de corrente de curto-circuito e o conseqüente aumento de temperatura.

Definições:
As definições apresentadas a seguir são aplicáveis apenas aos procedimentos deste ensaio de corrente de curto-circuito.

CAMPO DE ENSAIO é qualquer parte do cabo, ferragens, dispositivos de medidas ou quaisquer outros equipamentos associados que estejam sujeitos à corrente de curto-circuito, aumento de temperatura

ou tensões mecânicas direta ou indiretamente causadas pela corrente de curto-circuito.

CAMPO DE CORRENTE é qualquer parte do cabo, ferragens, dispositivos de medidas ou quaisquer outros equipamentos associados nos quais a corrente de curto-circuito circula.

FIBRAS DE ENSAIO são aquelas fibras ópticas conectadas por emendas por fusão para formar um comprimento contínuo. A fonte de luz deverá ser conectada a uma extremidade deste comprimento, enquanto o medidor óptico é conectado na outra extremidade.

COMPRIMENTO DE ENSAIO é o comprimento acumulado das fibras de ensaio dentro do campo de corrente. Como exemplo, se há 6 fibras de ensaio, e o campo de corrente tem 40m de comprimento, então o comprimento de ensaio é 6 x 40m = 240m.

MONTAGEM: ensaio de corrente de curto-circuito deverá ser realizado em uma amostra de cabo OPGW de comprimento suficiente para assegurar que o campo de corrente tenha no mínimo 10m de comprimento. O cabo deverá utilizar, nas extremidades, os grampos de ancoragem que são parte integrante deste fornecimento, e uma tração de pelo menos 5% da carga de ruptura nominal do cabo deverá ser aplicada. Todas as fibras ópticas deverão ser conectadas entre si.

As emendas deverão ser confeccionadas e dispostas de modo que não estejam dentro do campo de ensaio nem que fiquem sujeitas a vibrações, trações repentinas ou mudanças de temperatura provocadas por pulsos de corrente de curto-circuito, ou manuseio.

Devido a trações significativas dentro do cabo OPGW resultantes da corrente de curto-circuito, a posição da unidade óptica, relativamente aos fios encordoados deverá ser monitorada em cada extremidade do cabo.

Dispositivos deverão ser conectados para evitar movimentos das fibras ópticas relativamente aos outros elementos do cabo.

Os grupos de fibras deverão ser trazidos para fora dos fios encordoados pelo menos 5m além do campo de corrente.

PROCEDIMENTOS DE ENSAIO

Uma fonte óptica em 1550nm deverá ser conectada a uma extremidade da fibra óptica por meio de um acoplador óptico. O acoplador deverá dividir o sinal óptico em duas vias: uma deverá ser conectada ao medidor de potência óptica e a outra à extremidade da fibra, por meio de emenda por fusão.

Um segundo medidor de potência óptica deverá ser conectado à extremidade da fibra óptica de retorno, de tal modo que o sinal óptico percorra as fibras no campo de ensaio e, então, seja lido neste segundo medidor.

As fontes de alimentação para estes equipamentos, ou qualquer outro utilizado nos ensaios, não deverá ser a mesma que estará fornecendo a corrente de curto-circuito.

A saída dos medidores do sinal óptico deverá ser monitorada continuamente desde 1h antes do início do ensaio e até 2h após a aplicação do último pulso, devendo ser capaz de detectar variações de atenuação que possam ocorrer em intervalos de tempo da ordem de 0,1s.

O ensaio deverá ser realizado considerando-se uma temperatura inicial para o cabo OPGW de 50^{o}C (-0^{o}C,+5^{o}C). Caso isto não seja possível de se realizar sob condições controladas, o cabo deverá ser aquecido pela passagem contínua de corrente até que sua temperatura atinja esse valor.

Deverão ser aplicados 10 (dez) pulsos de corrente de 60Hz, cada pulso com duração igual a 0,5s (meio segundo), sendo cada pulso com assimetria plena. Após cada pulso, o cabo OPGW, deve retornar à temperatura entre 50 e 55^{o}C.

A corrente máxima de curto-circuito é aquela garantida pela LICITANTE, sendo que as temperaturas obtidas não deverão ser superiores as especificadas na proposta da LICITANTE.
A atenuação óptica das fibras ópticas deverá ser continuamente monitorada, a partir de pelo menos 2min antes e até 5min após cada pulso de corrente.

A temperatura do cabo OPGW deverá ser medida por meio de termopares de resposta rápida, apropriadamente isolados e localizados em cada camada de fios metálicos encordoados, no tubo metálico ou no elemento ranhurado.

O cabo OPGW deverá ser minuciosamente inspecionado após o último pulso da corrente de ensaio, em particular próximo às ferragens e no meio do vão, devendo ser examinado quanto à deformação, ou outros sinais de danos.

Aceitação e Rejeição

Uma inspeção minuciosa do cabo OPGW após o ensaio não deverá apresentar qualquer distorção nos elementos constituintes do cabo, incluindo as fibras ópticas, tubo metálico, elemento ranhurado, e demais componentes. Distorções de qualquer natureza que possam ser atribuídas ao ensaio, exceto aquelas devidas aos procedimentos para realização do ensaio, serão considerados como motivo de rejeição.

Será considerado como motivo de rejeição qualquer registro de acréscimo de atenuação óptica medida, permanente ou temporária, superior a 0,2dB/km.

Engaiolamento (birdcaging) ou quebra de qualquer dos fios condutores serão também considerados como motivo de rejeição.

Nenhuma das temperaturas medidas deverá exceder a temperatura máxima correspondente informada pelo fornecedor em sua proposta.

O cabo deverá suportar a carga de ruptura após a aplicação dos pulsos de corrente.

9.3.2.2. ENSAIO DE VIBRAÇÃO EÓLICA

O objetivo deste ensaio é o de avaliar o desempenho à fadiga do cabo OPGW e as características ópticas das fibras sob vibrações eólicas típicas

Montagem

O arranjo geral a ser utilizado para os ensaios de vibração eólica e os detalhes do suporte estão ilustrados na Norma NBR 13982 da ABNT.

Os apoios das extremidades se destinam a manter tensão mecânica no cabo. A amostra submetida ao ensaio está compreendida entre os dois apoios intermediários e deverá ser fixada utilizando-se os grampos de ancoragem do mesmo tipo daqueles que são parte integrante deste fornecimento.

Após os suportes intermediários, deverá ser deixado um comprimento de cabo OPGW de tal modo que permita acesso às fibras ópticas.

A amostra sob ensaio deverá ser terminada em suas extremidades, antes do tracionamento, de modo a impedir o movimento das fibras ópticas em relação ao cabo.

Um dinamômetro ou célula de carga, instalado entre o suporte intermediário e o da extremidade, deverá ser utilizado para medição da tensão mecânica no cabo. Deverão existir meios para que se possa manter a tensão constante em função de possíveis flutuações de temperatura durante o ensaio.

O vão ativo mínimo, onde se encontra o excitador, deverá ser de 20m. Um grampo de suspensão, parte integrante deste fornecimento, deverá estar localizado a aproximadamente 2/3 da distância entre os dois grampos de ancoragem.
Este grampo de suspensão deverá estar suportado a uma altura tal que o ângulo estático do cabo em relação a horizontal seja 1,5^{o} (-0,5^{o},+0,5^{o}) no vão ativo.

Um vibrador eletronicamente controlado deverá ser utilizado para excitar o cabo no plano vertical. A armadura do vibrador deverá ser firmemente fixada ao cabo, de modo que fique perpendicular ao cabo no plano vertical.

O vibrador deverá ser posicionado no vão ativo de tal modo que permita um mínimo de 6 (seis) semi-ondas de vibração entre o grampo de suspensão e o vibrador.

Deverão ser providos meios para a medição e monitoração da amplitude de vibração no antinó de uma semi-onda livre (central) e não numa semi-onda das extremidades.

Todas as fibras deverão ser emendadas utilizando a técnica por fusão. As emendas devem ser realizadas e dispostas de modo que não fiquem sujeitas a abalos, trações repentinas provocadas pela simulação das vibrações eólicas típicas ou por manuseio. O comprimento da fibra em teste deverá ter no mínimo 100m.

As medições de atenuação óptica deverão ser realizadas utilizando-se uma fonte óptica em 1550nm e dois medidores de potência óptica. O sinal da fonte óptica deverá ser dividido em dois. Uma saída será ligada ao medidor de potência óptica e a outra saída a uma extremidade livre da fibra óptica.

O segundo medidor de potência óptica deverá ser ligado à extremidade da fibra de retorno, de tal modo que o sinal óptico percorra as fibras de ensaio.

Ambos os medidores deverão estar conectados a um registrador gráfico.

Antes do tracionamento final, uma medição óptica inicial deverá ser realizada, com vão pré-tensionado entre 135kgf e 230kgf. A diferença entre os dois valores obtidos nos medidores de potência em relação a medição óptica inicial, se constituirá no nível de referência.

O cabo deverá ser tracionado com um valor igual a 25% (-1, + 5%) de sua RMC (Resistência Mecânica Calculada).

Devido a trações significativas dentro do cabo OPGW resultantes da simulação de vibrações eólicas, a posição dos grupos de fibras ópticas deverão ser mantidas invariáveis com relação aos outros elementos constituintes do cabo, pelo uso de um adesivo quimicamente adequado ou travamento mecânico.

Procedimentos de Ensaios

Cabo OPGW deverá ser submetido a aproximadamente 100 milhões de ciclos de vibração. A freqüência de ensaio deverá ser igual à 830 dividido pelo diâmetro do cabo em mm, que corresponde a freqüência de ressonância do cabo mais próxima à produzida por um vento de 4,5m/s. A amplitude, pico a pico, de antinó livre deverá ser mantida a um nível igual a 1/3 do diâmetro do cabo.

Acionado o excitador, a amplitude, freqüência e tração devem ser medidas continuamente até que ocorra a estabilização do sistema. A partir da estabilização podem ser realizadas apenas duas medições diárias (uma no início e outra no final do dia). Ajustar a carga de tração sempre que o seu valor sofrer uma variação de 5%.

Os medidores de potência óptica deverão ser continuamente monitorados através do registrador gráfico, começando, no mínimo, 1h antes do ensaio e terminando, no mínimo, 2h após o término do ensaio. Durante o ensaio, qualquer variação dos sinais ópticos em relação ao nível de referência indicará variação da atenuação óptica.

Aceitação e Rejeição

Será considerado como motivo de rejeição qualquer dano significativo causado a qualquer componente do cabo OPGW ou ferragens , assim como acréscimo de atenuação óptica medida, permanente ou temporária, superior a 0,25dB/km.

9.3.2.3. ENSAIO DE PUXAMENTO PELA POLIA

Objetivo deste ensaio é analisar o desempenho mecânico e óptico do cabo OPGW quando submetido a tração, em ciclos de passagem por uma polia.

Montagem

Arranjo geral para o ensaio de puxamento pela polia está ilustrado na NBR-13983 da ABNT, utilizando-se uma amostra de cabo de comprimento aproximado de 21m.

Grampos de ancoragem deverão ser fixados a 3m das extremidades, perfazendo-se, dessa maneira, um comprimento de 15m entre esses grampos.

Todas as fibras ópticas deverão ser emendadas por fusão. As medições de atenuação óptica deverão ser realizadas utilizando-se uma fonte óptica em 1550nm e dois medidores de potência ótica. O sinal de fonte óptica deverá ser dividido em dois. Uma saída será ligada ao medidor de potência óptica e a outra saída será conectada à extremidade livre da fibra óptica. O segundo medidor de potência óptica deverá ser ligado à extremidade da fibra de retorno, de tal modo que o sinal óptico percorra as fibras de ensaio. Ambos os medidores deverão ser conectados a um registrador gráfico.

O cabo deverá ser puxado utilizando-se uma polia com diâmetro igual a 40 vezes o diâmetro externo do cabo. O puxamento deverá ser igual a 25% da RMC do cabo OPGW e deverá formar um ângulo mínimo de 30^o (-2^o,$+2^o$) com a direção projetada de puxamento do cabo à polia. Um dinamômetro e um destorcedor deverão ser instalados entre o cabo de ligação e a outra extremidade do cabo.

A diferença entre os dois valores obtidos nos medidores de potência com um pré-tracionamento entre 135 e 235 kgf se constituirá no nível de referência.

As emendas devem ser confeccionadas e dispostas de modo que não fiquem sujeitas às vibrações, trações repentinas provocadas pela simulação do puxamento pela polia ou por manuseio. O comprimento da fibra óptica em teste deverá ser no mínimo de 100m.

Devido às tensões dinâmicas dentro do cabo, a posição dos grupos de fibras ópticas em relação aos outros elementos constituintes do cabo deve ser mantida invariável, através de imobilização dos grupos de fibras nas extremidades do cabo, pelo uso de meios adequados, tais como adesivos químicos ou travamentos mecânicos.

Procedimentos de Ensaio

Uma seção do cabo OPGW de, no mínimo, 2m de comprimento, deverá ser submetida ao puxamento na polia 70 vezes sendo 35 para frente e 35 para trás.

Antes do início do primeiro puxamento, deverão ser marcadas o início, o meio e a extremidade desse comprimento. Deverão ser realizadas leituras do diâmetro do cabo após a primeira passagem e a cada 10 ciclos.

Ajustar a carga de tração sempre que o seu valor sofrer uma variação de 5%.

Após completado o ensaio, deverá ser medido o passo de encordoamento e, após, os fios metálicos deverão ser removidos na parte ensaiada para a medição do diâmetro do tubo metálico ou do elemento ranhurado nos pontos previamente marcados e a cada 1/3 entre esses pontos.

Durante o ensaio, qualquer variação no sinal óptico em relação ao nível de referência indicará a variação da atenuação óptica.

Aceitação e Rejeição

Será considerado como motivo de rejeição qualquer dano significativo causado ao cabo OPGW, deformação no tubo metálico ou elemento ranhurado superior a 10% do diâmetro externo em qualquer ponto, assim como acréscimo de atenuação óptica medida, permanente, superior a 0,25 dB/km.

9.3.2.4. ENSAIO DE TORÇÃO

O objetivo deste ensaio é o de determinar o comportamento óptico e mecânico do cabo OPGW quando submetido aos esforços de torção que podem ocorrer durante a instalação do cabo.

Montagem

Uma amostra de cabo OPGW de comprimento suficiente para execução do ensaio e obtenção dos resultados deverá ser fixada a extremidade onde as fibras estão emendadas e conectadas aos instrumentos de medição de atenuação óptica. A outra extremidade deverá ficar livre para aplicação do movimento de torção. A distância entre fixações deve ser de 10m.

O dispositivo de fixação da amostra de cabo OPGW não deverá permitir o deslocamento das fibras ópticas com relação ao cabo.

Tracionar a amostra de cabo OPGW com uma força igual a 20%(-1%; + 1%) da RMC do cabo, sem permitir a rotação dos terminais.

Procedimentos de Ensaio

Registrar os valores dos sinais ópticos para referência.

Aplicar 2 ciclos de torção na amostra do cabo OPGW com um ângulo de torção igual a 900^o e velocidade entre 90^o/minuto e 720^o/minuto. O ciclo de torção deverá ser aplicado inicialmente no sentido do passo de encordoamento externo, até atingir o ângulo de torção retornando a

posição inicial, repetindo-se o mesmo procedimento em sentido inverso.

Reduzir a carga de tração na amostra do cabo OPGW para 2% da RMC do cabo e realizar todo o procedimento de ensaio novamente.

Monitorar continuamente o sinal óptico durante todo o ensaio. Qualquer variação nos sinais ópticos em relação ao nível de referência indicará a variação da atenuação óptica.

Aceitação e Rejeição

Será considerado como motivo de rejeição a existência de danos estruturais nos elementos do cabo OPGW, assim com acréscimo de atenuação óptica medida superior a 0,25dB/Km.

9.3.2.5. ENSAIO DE RAIO MÍNIMO DE CURVATURA.

objetivo deste ensaio é o avaliar o desempenho óptico do cabo OPGW sob condições de curvatura.

Procedimentos de Ensaio

Uma amostra de cabo OPGW de comprimento suficiente para execução do ensaio e obtenção dos resultados deverá ser enrolada 2 (duas) voltas completas em torno de uma superfície circular de raio igual a 15 vezes o diâmetro externo do cabo.

A atenuação óptica deverá ser medida antes da realização deste ensaio. Concluída a montagem, a atenuação óptica deverá ser medida novamente e comparada com o valor inicial.

Aceitação e Rejeição :

Será considerado como motivo de rejeição qualquer variação na atenuação óptica maior que 0,1dB, bem como danos físicos e estruturais no cabo

9.3.2.6. ENSAIO DE COMPRESSÃO

O objetivo deste ensaio é o de determinar a carga transversal máxima de compressão suportada pelo cabo OPGW.

Procedimentos de Ensaio

Uma amostra do cabo OPGW deve ser submetida ao ensaio de compressão com carga aplicada em uma região de 100 mm de cabo, a uma velocidade de 5mm/min. Deve ser verificada a carga máxima que não provoque variação de atenuação óptica superior a 0,1dB.

Aceitação e Rejeição

Será considerado como motivo de rejeição se o valor de carga encontrado for inferior a 10.000N.

9.3.2.7. ENSAIO DE FLUÊNCIA ("CREEP")

O objetivo deste ensaio é o de verificar o comportamento do cabo OPGW com respeito à sua característica de fluência.

Procedimentos de Ensaio

O ensaio de fluência deverá ser realizado em conformidade com a Norma ABNT NBR-7303 para amostras de cabo OPGW de 10m de comprimento.

Deverão ser utilizados dispositivos de fixação adequados, e uma tração de 25% da carga nominal de ruptura deverá ser aplicada, considerando uma duração mínima de 1000h.

A deformação do cabo OPGW x tempo deverá ser medida e registrada em intervalos de tempo convenientes.

Os gráficos de fluência x tempo obtidos deverão ser comparados com os gráficos fornecidos pelo fabricante.

9.3.2.8. ENSAIO DE TENSÃO X DEFORMAÇÃO

O objetivo deste ensaio é o de verificar o gráfico de tensão x deformação do cabo OPGW e as características das fibras ópticas sob condições de esforços de tração.

Procedimentos de Ensaio

O ensaio de tensão x deformação deverá ser realizado em conformidade com "A Method of Stress-Strain Testing of Aluminum Conductor and ACSR" elaborado pelo Technical Committee on Electrical Conductor of The Aluminum Association, ou com a Norma NBR-13985 da ABNT.

O ensaio de tensão x deformação deverá ser executado numa amostra de cabo OPGW de comprimento suficiente de modo a garantir que a

amostra de cabo sob teste, sujeita ao esforço de tração, seja, no mínimo, de 10m de comprimento.

A amostra de cabo OPGW deverá ter um comprimento que se estenda além das terminações, a fim de que as fibras ópticas possam ser conectadas a dispositivos de medição óptica. O comprimento de fibra óptica deve ser no mínimo de 100m.

A amostra deverá ser terminada em ambas as extremidades, antes de sofrer deformação, de tal modo que as extremidades das fibras ópticas não possam se movimentar relativamente aos outros componentes do cabo.

O valor de atenuação medida na carga inicial ou pré-carga se constituirá no valor de referência.

A montagem do instrumental de medição óptica para este ensaio deverá ser similar àquela utilizada no ensaio de curto-circuito.

A atenuação óptica deverá ser medida para cada valor de tração aplicada, imediatamente antes do retorno à carga inicial, e após cada retorno à carga inicial.
Desconectar os equipamentos ópticos e tracionar o cabo à ruptura e anotar a força de tração de ruptura. Durante o ensaio, qualquer variação dos sinais ópticos em relação ao nível de referência indicará a variação das atenuação da fibra.

Aceitação e Rejeição

Será considerado como motivo de rejeição qualquer dano observado nos fios metálicos encordoados do cabo, após inspeção visual, assim como acréscimo de atenuação óptica medida, permanente ou temporária, superior a 0,25dB/km para tração até 30% da carga de ruptura do cabo.

9.3.2.9. ENSAIO DE TRAÇÃO E DEFORMAÇÃO MARGINAL

O objetivo deste ensaio é o de determinar o alongamento das fibras ópticas quando o cabo OPGW é tracionado e a máxima tração aplicada ao cabo OPGW sem que as fibras ópticas sofram alongamento.

Procedimentos de Ensaio

O ensaio de tração e deformação marginal deverá ser executado numa amostra de cabo OPGW de comprimento suficiente de modo a garantir que a amostra de cabo sob teste, sujeita ao esforço de tração, seja, no mínimo, de 10m de comprimento.

A amostra de cabo OPGW deverá ter um comprimento que se estenda além das terminações, a fim de que as fibras ópticas possam ser conectadas a dispositivos de medição óptica.

A amostra deverá ser terminada em ambas as extremidades, antes de sofrer deformação, de tal modo que as extremidades das fibras ópticas não possam se movimentar relativamente aos outros componentes do cabo.

Alterações no comprimento da fibra óptica deverão ser medidas utilizando-se uma fonte laser e um receptor óptico. O retardo de propagação causado pela alteração no comprimento da fibra deverá ser determinado utilizando-se um gerador de pulsos e um osciloscópio de armazenamento digital, ou por medida do deslocamento de fase de um sinal modulado.

A variação do comprimento total do cabo OPGW poderá ser medida utilizando-se "strain-gages" fixados na superfície externa do cabo.
Este ensaio deverá ser realizado através da aplicação de uma tração de valor crescente na amostra de cabo OPGW até 80% da carga de ruptura do cabo.

A margem à tração ou deformação marginal será obtida a partir do início do alongamento das fibras ópticas.

9.3.2.10. ENSAIO DE CICLOS TÉRMICOS COM IMERSÃO EM ÁGUA

O objetivo deste ensaio é o de verificar o comportamento do cabo OPGW sob condições de variações extremas de temperatura, bem como a estanqueidade à penetração de água.

Procedimentos de Ensaio

O ensaio de ciclos térmicos deverá ser realizado em uma bobina de pelo menos 1000m de cabo, em conformidade com a Norma EIA-455-3A, utilizando-se a condição de teste B, porém considerando as modificações descritas a seguir:

- as temperaturas extremas deverão ser - 10^{o}C e + 65^{o}C

- manter a bobina imersa em água, na temperatura ambiente, durante 24 horas antes da realização de cada ciclo.

- executar o pré-condicionamento antes do ensaio do ciclo térmico, de acordo com o item 5.5 da Norma. O valor da medida da atenuação óptica se constituirá no valor de referência.

Deverão ser realizados 2 (dois) ciclos, considerando uma duração de 16h para cada passo (-10°C, +65°C,+25°C) ou o tempo necessário para que a bobina atinja a temperatura e a câmara térmica.

A atenuação óptica deverá ser continuamente monitorada, no comprimento de onda de 1550nm, desde 1h antes até 1h após cada variação de temperatura. Em adição, deverá ser também medida no meio da duração de cada passo.

Aceitação e Rejeição

Será considerado como motivo de rejeição qualquer acréscimo de atenuação óptica medida, permanente ou temporária, superior a 0,02dB/km, bem como penetração de umidade na unidade óptica.

9.3.2.11. PRESSURIZAÇÃO

A bobina do cabo sob ensaio deverá ser submetida ao ensaio de pressurização, de acordo com a Norma NBR-13988 da ABNT, devendo resistir, sem vazamento, a pressão de 0,40mm durante 3 horas.

9.3.2.12. ENSAIO DE ESCOAMENTO DO COMPOSTO DE PREENCHIMENTO

O objetivo deste ensaio é o de verificar o comportamento do composto de preenchimento quanto à altas temperaturas.

Procedimentos de Ensaio

O ensaio deverá ser realizado em conformidade com a Norma EIA-455-81, para cabos OPGW que possuam algum composto de preenchimento projetado para bloquear a penetração de água, exceto o ciclo de pré-condicionamento que deverá ser realizado conforme descrito abaixo.

Uma amostra de 30cm de cabo OPGW deverá ser preparada de acordo com o Método A da Norma. A extremidade não preparada do cabo deverá ser selada.

Ciclo de Pré-condicionamento

Um reservatório de vidro, perfeitamente limpo, deverá ser colocado sob a amostra a ser ensaiada. A amostra deverá ser suspensa verticalmente por um período de 72h a uma temperatura ambiente de +65^{o}C (-2^{o}C,+2^{o}C).

Aceitação e Rejeição

Será considerado como motivo de rejeição, escoamento ou gotejamento do composto de preenchimento, quando a amostra do cabo OPGW for submetido, durante 24 horas, à temperatura de 65 ^{o}C, (-2^{o} , +2^{o}). Após o pré-condicionamento, apenas uma pequena quantidade de óleo (menor que 1% do peso da amostra antes do ensaio), bastante limpa, poderá estar presente. Será considerado como motivo de rejeição a presença, no reservatório de vidro, de uma quantidade de material acima desse limite.

9.3.2.13. ENSAIO DE COMPRIMENTO DE ONDA DE CORTE

Este ensaio deverá ser realizado conforme a Norma TELEBRÁS 235-350-506.

9.3.2.14. ENSAIO DE PENETRAÇÃO DE UMIDADE

O objetivo deste ensaio é o de verificar eficiência do composto de preenchimento quanto ao bloqueio de penetração de umidade.

Procedimento de Ensaio

O ensaio de penetração de umidade deverá ser realizado em conformidade com a Norma EIA-455-82A, para cabos OPGW que possuam composto de preenchimento projetado para bloquear a penetração de umidade. Uma amostra de 1m do cabo quando submetido a uma coluna de água de 1 m em uma das extremidades, no sentido longitudinal, pelo período de 1 hora, não deverá apresentar vazamento de água na extremidade oposta. Se a primeira amostra falhar, uma outra amostra de 1 m deverá ser tomada da mesma bobina e adjacente à primeira amostra, para reteste.

9.3.2.15. ENSAIO DE IMPULSO ATMOSFÉRICO

O objetivo deste ensaio é o de verificar eficiência do Cabo OPGW e do sinal óptico, quando o cabo é submetido à descarga atmosférica.

Montagem do teste

A montagem deverá ser feita em conformidade com o projeto de norma 03:086.02-081**,** com monitoramento óptico.

Os cabos OPGW deverão ser submetidos a ensaios de descargas atmosféricas, nas seguintes cargas para fins de escolha do cabo:

Carga C (C)	**Corrente A (A)**	**Tempo de duração ms**	**Polaridade do Eletrodo**
150,00	300,00	500,00	Positiva

Aceitação e rejeição

Serão considerados aceitos os cabos quando submetidos às cargas seguintes apresentarem:

CARGA APLICADA	**150C**
POLARIDADE DO ELETRODO	**POSITIVA**
Número de tentos rompidos de aço – alumínio ou alumínio/liga ou mix - Camada externa - Camada interna (se aplicável)	 3 0
Número de tentos rompidos se o cabo for constituído de fios de aço zincado - Camada externa - Camada interna (se aplicável)	 0 0

Em atendimento ao item 5.2.3 – Descarga Atmosférica da Norma ABNT 14074, o coeficiente de segurança a ser adotado para o cálculo de carga limite de ensaio será 02 (dois).

9.3.3. ENSAIOS NAS FERRAGENS PARA O CABO PÁRA-RAIOS OPGW

9.3.3.1. ENSAIO DE CARGA DE ESCORREGAMENTO EM

FUNÇÃO DO TORQUE

O ensaio deverá ser efetuado nos grampos de suspensão e ancoragem para a obtenção do gráfico que representa a carga de escorregamento dos grampos em função do torque aplicado aos parafusos.

O grampo deverá ser preso ao equipamento de ensaio de forma a simular sua fixação em condições normais de operação. O aperto das porcas deverá ser feito sem a introdução de qualquer dispositivo especial para aumentar a pressão no cabo. O comprimento do cabo no lado do grampo em que será aplicada a carga, não deverá ser inferior a 5 m.

A carga de escorregamento mínima com os parafusos do grampo apertados com o valor de torque recomendado pelo FORNECEDOR, não deverá ser inferior ao especificado nos itens 5.7.2 e 5.7.3 desta Seção. Esta carga deverá ser mantida durante 5 minutos sem que haja escorregamento do cabo.

9.3.3.2. ENSAIO DE RESISTÊNCIA À RUPTURA

O ensaio deverá ser efetuado em todos os componentes dos conjuntos e acessórios do cabo OPGW, quando aplicável.

As cargas de ensaio deverão ser aplicadas às peças em condições semelhantes e na mesma direção que as normais de operação. A carga de ruptura nominal especificada pelo FORNECEDOR deverá ser mantida por cinco minutos. Após este período, as peças deverão ser carregadas até a ruptura.

Para o grampo de suspensão convencional, a carga deverá ser aplicada através de cabo com ângulo de saída igual ao ângulo máximo especificado no item 5.7.3.2.

Antes da realização deste ensaio, deverá ser verificado se a colocação do grampo não afeta a atenuação óptica no cabo pára raios OPGW.

9.3.3.3. DESEMPENHO DOS AMORTECEDORES

Os ensaios descritos a seguir deverão ser realizados em protótipos dos amortecedores a serem utilizados no cabo OPGW. Caso o PROPONENTE disponha de relatórios certificados de ensaios realizados com os amortecedores propostos, porém utilizando procedimentos diferentes dos especificados a seguir, os mesmos poderão ser aceitos em lugar dos ensaios indicados nestas

Especificações, desde que os resultados apresentados sejam considerados como uma garantia do desempenho dos amortecedores, a critério da CELESC.

9.3.3.3.1. CARACTERÍSTICAS DE DISSIPAÇÃO DE POTÊNCIA

O ensaio deverá ser realizado de acordo com um dos métodos recomendados pelo IEEE Standard 664, Draft Revision 6, April 20, 1993, ou revisão mais recente. Qualquer que seja o método empregado, o PROPONENTE deverá mostrar, de forma clara e justificar na sua PROPOSTA, a correlação entre os resultados dos ensaios e as cartas da aplicação por ele recomendadas.

O ensaio deverá ser feito com um mínimo de três diferentes velocidades para proporcionar um espectro razoável de resultados para avaliar os resultados dos ensaios e as cartas de aplicação. As velocidades adotadas deverão corresponder à amplitudes de deslocamento do grampo do amortecedor compatíveis com as amplitudes que deverão ocorrer no campo.

9.3.3.3.2. ENSAIO DE FADIGA

O ensaio deverá ser realizado em um dos amortecedores que foram submetidos ao ensaio de potência dissipada, de acordo com o item 9.3.3.3.1 acima.

O amortecedor deverá ser instalado em uma mesa vibratória e vibrado na direção vertical por 10.000.000 de ciclos. Caso o amortecedor tenha freqüências de ressonância, o ensaio deverá ser feito na maior destas freqüência. Caso contrário, o ensaio deverá ser realizado na freqüência de 45Hz.
A amplitude de vibração, pico-a-pico, em milímetros, deverá ser igual a 33/f, onde f é a freqüência de ensaio em Hz.
Após a conclusão do ensaio o amortecedor deverá ser submetido a uma inspeção visual. Não deverão ser observadas partes quebradas ou danificadas, deformações significativas e desgaste no amortecedor.

Após esta inspeção visual, se o amortecedor for considerado em boas condições, o ensaio de características de dissipação de potência deverá ser repetido neste mesmo amortecedor de acordo com o item 9.3.3.3.1 acima. Com base nas características de dissipação obtidas neste ensaio, o PROPONENTE deverá calcular as deformações dinâmicas nos grampos e do amortecedor, para as posições e número de amortecedores recomendados em sua carta de aplicação.

Os valores calculados não deverão ser maiores que 110% dos valores especificados no item 5.7.5.1 para as faixas de freqüência

especificadas no mesmo item . As memórias destes cálculos deverão ser apresentadas a CELESC juntamente com os relatórios dos ensaios.

9.3.3.3.3. ENSAIO DE TORQUE

Para amortecedores com grampos do tipo aparafusado, o grampo deverá ser fixado a uma seção do OPGW ou a uma barra com o mesmo diâmetro do condutor ± 025 mm. Deverá ser aplicado ao parafuso um torque igual a 150% do valor de torque nominal de instalação indicado pelo FORNECEDOR, sem ocorrência de falha em qualquer componente.

9.4. ENSAIOS DE ROTINA

O plano de controle de qualidade do FORNECEDOR deverá incluir, no mínimo, os ensaios relacionados a seguir:

9.4.1. FERRAGENS

9.4.1.1. PEÇAS FORJADAS

As peças forjadas deverão ser submetidas aos seguintes controles, nas várias etapas de fabricação:

Matéria prima - exame visual e ensaios mecânicos e químicos;

Após forjadas - exame visual, verificação das dimensões e ensaios metalográficos;

Após o tratamento térmico - ensaios mecânicos, metalográficos e de dureza;

Após o acabamento e antes da galvanização - exames visuais e dimensionais (por gabarito);

Após a galvanização - uniformidade e aderência da camada de zinco;

As peças prontas deverão ser examinadas visualmente, verificadas quanto às dimensões (por gabarito), submetidas a ensaios mecânicos e verificadas quanto a compatibilidade com outras peças.

9.4.1.2. PEÇAS FUNDIDAS

As peças deverão ser submetidas aos seguintes controles, nas várias etapas da fabricação;

Matéria prima - exame visual e análise química;

Após fundidas - exame visual, verificação dimensional e quanto a fraturas e análise química do material durante o estado de fusão;

Após o tratamento térmico - ensaios mecânicos e metalográficos;

Após o acabamento e antes da galvanização - exames visuais e de dimensões (por gabarito);

Após a galvanização - uniformidade e aderência da camada de zinco;

As peças prontas deverão ser examinadas visualmente, verificadas quanto às dimensões (por gabarito), submetidas a ensaios mecânicos e verificadas quanto a compatibilidade com outras peças.

9.4.1.3. CHAPAS TRABALHADAS

As peças fabricadas a partir de chapas laminadas deverão ser submetidas aos seguintes ensaios, nas várias etapas de fabricação:
Matéria-prima - exame visual e dimensional, ensaios mecânicos e análise química;

Após as operações de corte, furação ou punção e dobramento (quando aplicável) - exames visuais e dimensionais;
Após o tratamento térmico e soldagem (quando aplicável) - exames visuais, dimensionais e de impacto, exames radiográficos das soldas;

Após a galvanização - massa, uniformidade e aderência da camada de zinco;

As peças deverão ser examinadas visualmente, verificadas quanto às dimensões (por gabarito), submetidas a ensaios mecânicos e verificadas quanto à compatibilidade com outras peças.

9.4.1.4. PARTES NÃO METÁLICAS

Deverão ser realizados em amostras selecionadas, durante a fabricação, os seguintes ensaios:

- análise química da matéria prima;
- ensaios para verificação das propriedades mecânicas e elétricas;
- exames visuais e dimensionais das peças acabadas.

9.4.2. FIOS METÁLICOS, FIBRAS ÓPTICAS E CABOS

Os procedimentos de controle de qualidade deverão incluir, como um mínimo, os seguintes ensaios e verificações, dependendo do tipo de material utilizado quando aplicável :

- composição química dos lingotes ou vergalhões de alumínio, liga de alumínio e aço;

- carregamento do forno;

- fabricação dos vergalhões;

- trefilação;

- revestimento de alumínio, incluindo composição química do alumínio e espessura dos fios de aço/alumínio e uniformidade do revestimento;

- revestimento de zinco, incluindo composição química do zinco e peso, aderência e uniformidade do revestimento;

- características físicas e mecânicas dos fios metálicos e do cabo completo, incluindo diâmetro, seção transversal e massa;

- encordoamento dos fios metálicos, incluindo sentido, passo, distâncias entre soldas, defeitos dos fios, etc;

- soldas e processos de soldagem nos fios de alumínio e liga de alumínio;

- bobinas, incluindo qualidade e tratamento das madeiras, montagem dimensões, proteção interna, placas de identificação, pinturas, etc.;

- características ópticas e dimensionais das fibras ópticas;

- resistência mecânica das fibras ópticas ("proof-test");

- características físicas e mecânicas do tubo metálico, do espaçador metálico ou elemento ranhurado;

- corrente parasita no tubo metálico de alumínio

9.5. ENSAIOS DE RECEBIMENTO

O FORNECEDOR deverá realizar os ensaios discriminados a seguir em conformidade com os procedimentos descritos nas respectivas Normas de referência definidas em cada caso, de maneira a comprovar o atendimento às características especificadas pela CELESC.

Estes ensaios deverão ser realizados em fábrica e na presença do INSPETOR da CELESC e considerando um critério de amostragem a

ser definido entre a CELESC e o FORNECEDOR quando não especificado. Entretanto, a CELESC poderá aceitar, em determinadas condições, a seu critério, os certificados de determinados ensaios.

9.5.1. FIBRAS ÓPTICAS

Deverão ser apresentados os certificados dos ensaios. A CELESC poderá a seu critério e julgamento exigir a realização desses ensaios na presença de seu INSPETOR:

- Tração mecânica ("proof-test"), referência: Norma EIA-455-31B

- Inspeção visual, referência: Norma TELEBRÁS 235-350-506

- Características dimensionais, referência: Norma TELEBRÁS 235-350-506

- Atenuação óptica, referência: Norma TELEBRÁS 235-350-506

- Uniformidade de atenuação, referência: Norma TELEBRÁS 235-350-506

- Dispersão cromática, referência: Norma TELEBRÁS 235-350-506

- Diâmetro do campo modal, referência: Norma TELEBRÁS 235-350-506

- Comprimento de onda de corte, referência: Norma TELEBRÁS 235-350-506

9.5.2. FIOS METÁLICOS

9.5.2.1. FIOS DE AÇO ALUMINIO

Os ensaios deverão ser realizados antes do encordoamento.

Os critérios de amostragem, aceitação e rejeição deverão ser de acordo com a ASTM B415.

De cada rolo da amostra serão tirados corpos de prova que serão submetidos aos seguintes ensaios de acordo com a Norma ASTM B415 e estas Especificações:

a) inspeção visual;

b) verificação de diâmetro;

c) carga de ruptura e respectivo alongamento;

d) espessura da camada de alumínio;

e) torção;

f) resistividade;

9.5.2.2. FIOS DE ALUMÍNIO

Os ensaios deverão ser realizados antes do encordoamento .

Os critérios de amostragem, aceitação e rejeição deverão ser de acordo com a NBR 5118.

As amostras de fios de alumínio serão submetidas aos seguintes ensaios, de acordo com as Normas ASTM-B230 e NBR 5118 e estas especificações:

a) inspeção visual (acabamento superficial);

b) verificação de diâmetros;

c) carga de ruptura e alongamento;

d) enrolamento (fragilidade) ;

e) resistividade.

Os critérios de aceitação e rejeição deverão ser de acordo com a norma NBR 5118.

9.5.2.3. FIOS DE ALUMÍNIO LIGA

Os ensaios deverão ser realizados antes do encordoamento.
A amostra deverá ser constituída de no mínimo,20 por cento dos rolos apresentados em cada lote.

De cada rolo da amostra serão tirados corpos de prova que serão submetidos aos seguintes ensaios de acordo com as Normas ASTM B398 e estas Especificações:

a) inspeção visual (acabamento superficial);

b) verificação de diâmetros;

c) carga de ruptura e alongamento;

d) enrolamento ;

e) resistividade.

9.5.2.4. FIOS DE AÇO ZINCADO

Os ensaios deverão ser realizados antes do encordoamento.

Os critérios de amostragem, aceitação e rejeição deverão ser de acordo com a Norma ASTM-A363 (NBR-6756).

De cada rolo da amostra serão tirados corpos de prova que serão submetidos aos seguintes ensaios de acordo com as Normas ASTM A363 e NBR-6756e estas especificações:

a) Inspeção visual;
b) Verificação de diâmetro;
c) Carga de ruptura e respectivo alongamento;
d) Espessura de camada de zinco;
e) Torção;

A amostra deverá ser constituída de no mínimo, 20 por cento dos rolos.

9.5.3. TUBOS, ESPAÇADOR METÁLICO E ELEMENTO RANHURADO

Os ensaios de recebimento nos tubos, espaçador metálico ou elemento ranhurado deverão ser realizados antes da configuração de cabo pára-raios OPGW, em conformidade com os requisitos especificados nas Normas ASTM aplicáveis, ou equivalentes.

- Ensaio de tração

- Ensaio de deformação

- Ensaio de resistência elétrica

9.5.4. CABO OPGW COMPLETO

A amostragem para ensaio do cabo OPGW completo será de 5% (cinco por cento), no mínimo, das bobinas de cada lote apresentadas para recebimento, mas não menos que 03 (três) bobinas. Das bobinas

serão retiradas amostras de aproximadamente 1,0 (um) metro de comprimento para realização de ensaios.

9.5.4.1. INSPEÇÃO VISUAL

Deverá ser realizada uma inspeção visual nas amostras para verificação do acabamento do cabo (rebarbas, fissuras, aspereza) e das bobinas, sentido de encordoamento, fixação e proteção do cabo nos carretéis, placas de identificação dos carretéis, etc.

9.5.4.2. VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL

Os ensaios para verificação dimensional deverão ser realizados em conformidade com o disposto na Norma ABNT NBR-6242, sempre que aplicável. Um comprimento adequado de cabo pronto deverá ser retirado da extremidade da unidade de expedição e medido o diâmetro externo do cabo, o número de fios metálicos encordoados constituintes, a espessura e o diâmetro do tubo metálico ou do elemento ranhurado, e verificado os materiais constituintes do cabo.

A área total da seção transversal dos fios do cabo completo não deverá ser inferior a 98% do seu valor nominal. A medição do comprimento do passo do encordoamento dos fios metálicos deverá ser realizada em um comprimento retilíneo do cabo, de preferência sob tensão mecânica. O seguinte procedimento poderá ser utilizado para esta medição:

utilizar um pedaço de papel, de comprimento superior a 3 (três) vezes o máximo comprimento do passo de encordoamento especificado para o cabo sob análise;

Enrolar o papel sobre o cabo e correr o lápis ao longo do papel, a fim de obter as marcas de encordoamento;
o comprimento do passo de encordoamento é determinado medindo-se as marcas do encordoamento para N fios encordoados do cabo (N - nº de fios da coroa).

Repetir a medida 3 (três) vezes e tomar a média entre os resultados a fim de determinar o comprimento do passo de encordoamento.

9.5.4.3. ATENUAÇÃO ÓPTICA

Este ensaio deverá ser realizado em todas as fibras ópticas, em conformidade com o descrito na Norma TELEBRÁS 235-350-507, observando-se que a medição deverá ser realizada no comprimento de onda de 1550nm e 1310nm.

9.5.4.4. UNIFORMIDADE DA ATENUAÇÃO ÓPTICA

Este ensaio deverá ser realizado em conformidade com o descrito na Norma TELEBRÁS 235-350-507, observando-se que a medição deverá ser realizada no comprimento de onda de 1550nm e 1310nm.

9.5.4.5. CARGA DE RUPTURA

Procedimentos de Ensaio

O ensaio de carga de ruptura do cabo OPGW completo deverá ser realizado em conformidade com a Norma ABNT NBR-7272.

A carga de ruptura do cabo OPGW não deverá ser inferior ao valor nominal especificado pelo fabricante na proposta, desde que a ruptura se verifique a mais de 25mm dos terminais de fixação Caso a ruptura se verifique nos terminais de fixação ou a uma distância menor ou igual a 25mm destes, a carga de ruptura não deverá ser inferior a 95% do valor nominal especificado pelo fabricante.

9.5.5. FERRAGENS

9.5.5.1. GALVANIZAÇÃO

As peças galvanizadas deverão ser ensaiadas quanto a uniformidade da camada de zinco de acordo com a ASTM A239. As amostras deverão suportar 6 imersões de 1 minuto, sem apresentar depósito de cobre metálico, no caso dos itens das classes A ou B, e 4 imersões para os das classes C e D, constantes da norma ASTM A153.

A massa da camada de zinco deverá ser determinado como descrito na ASTM A90 e deverá apresentar os valores iguais ou maiores que os estabelecidos na ASTM A153 para cada classe de material.

Os ensaios do cabo mensageiro dos amortecedores tipo Stockbridge deverão ser efetuados de acordo com a norma ASTM A475. As amostras do cabo mensageiro deverão suportar 6 imersões de 1 minuto.

9.5.5.2. ENSAIO DE RESISTÊNCIA MECÂNICA

O ensaio deverá ser efetuado em amostras de todas as ferragens, exceto nos grampos de suspensão. As cargas deverão ser aplicadas de modo a reproduzir tanto quanto possível as condições reais de operação.

O ensaio deverá ser iniciado submetendo-se as peças a 60% de sua carga de ruptura nominal, durante 1 minuto. Após esse período, não deverão apresentar trincas, fissuras ou qualquer outro defeito visível a olho nu. Deverá ser possível desmontar as peças manualmente sendo tolerado o uso de pequenas ferramentas de mão para remover contrapinos e porcas.

A seguir, as peças que constituem a amostra deverão ser carregadas até a ruptura e, finalmente inspecionadas, de modo a verificar a ocorrência de falhas de fabricação, não visíveis antes dos ensaios.

9.5.5.3. ENSAIO DE CARGA NO GRAMPO DE SUSPENSÃO

Deverá ser efetuado um ensaio de carga que comprove a resistência vertical dos grampos de suspensão, quando solicitados por um cabo aplicado com ângulo máximo de 34^o (17^o para cada lado).

O ensaio deverá ser realizado tracionando-se o grampo pela ferragem de suspensão e impedindo seu movimento por meio de um cabo instalado em seu berço. Para este ensaio deverá ser utilizado um cabo de diâmetro igual àquele para o qual o grampo foi projetado.

Os grampos deverão resistir, independentemente do uso da calha, à carga de ruptura garantida. Quando ensaiados com a calha, o torque de aperto dos parafusos deverá ser aquele recomendado pelo FORNECEDOR.

As peças rompidas deverão ser inspecionadas visualmente, de modo a verificar a ocorrência de falhas internas.

9.5.5.4. ENSAIOS DOS CONTRAPINOS

Os contrapinos deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:
- inspeção visual;
- verificação de dimensões;
- resistência ao dobramento;

A execução dos ensaios, bem como os critérios de amostragem e rejeição deverão estar de acordo com a norma IEC-372-2 observando-se as seguintes exceções:

O ensaio de dureza deverá ser realizado pelo método Rockwell, nas superfícies planas do contrapino. Uma série de três medidas deverá ser feita em cada contrapino, devendo a média estar compreendida entre os valores Rockwell B88 e C30.

9.5.5.5. ACABAMENTO, ENCAIXE E DIMENSÕES

Amostras de todos os tipos de ferragens e seu componentes deverão ser inspecionados de modo a comprovar o atendimento aos requisitos destas Especificações, no que se refere a dimensões, tolerâncias, alinhamento, montagem, acabamento e qualidade da superfície. No caso de parafusos, a inspeção inclui a verificação de colocação e retirada da porca manualmente, sem o uso de ferramentas.

9.5.5.6. CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM

De cada lote deverão ser tiradas, aleatoriamente, pelo INSPETOR, amostras representativas que serão submetidas às inspeções e ensaios especificados a seguir.

O tamanho das amostras e os critérios de aceitação e rejeição deverão atender aos seguintes critérios:

Para os ensaios de resistência mecânica, galvanização, acabamento, encaixe e dimensões, será utilizada a inspeção por atributos, com plano de amostragem simples, de acordo com a norma MIL-STD-105 (NBR 5426).

Os níveis de qualidade aceitável (NQA), para fins de inspeção, deverão ser os seguintes:

Ensaio	**NQA**
Resistência mecânica	1,5
Galvanização	
- uniformidade	4,0
- peso	4,0
- acabamento	
- dimensões sem tolerância	10,0
- marcação	10,0
Encaixe e Dimensões	

- dimensões com tolerância 4,0
- inspeção visual das superfícies 4,0
- encaixe do tipo engate 4,0
- encaixe rosqueados 4,0

O nível especial S-2 deverá ser utilizado para os ensaios de resistência mecânica e galvanização. Para os demais ensaios, deverá ser utilizado o nível geral de inspeção II.

Quando o plano de amostragem for aplicado a lotes isolados, devido a pequena quantidade encomendada ou descontinuidade do processo de fabricação, o INSPETOR poderá adotar um plano de amostragem mais severo de modo a garantir, para o NQA estabelecido, proteção adequada contra a aceitação de lotes com grande quantidade de peças defeituosas.

No ensaio de resistência mecânica, a amostra terá falhado quando:

a) qualquer peça, exceto os grampos de suspensão, não atender aos requisitos constantes do item 9.4.5.2 quando submetida a uma carga de 60% da carga de ruptura nominal;
b) qualquer peça falhar a um valor inferior a carga de ruptura especificada;
c) qualquer peça apresentar defeito de fabricação após a ruptura.

9.5.6. CAIXAS DE EMENDAS ÓPTICAS

As caixas de emendas deverão ser submetidas a ensaios de aceitação para verificação dimensional e acabamento, e a qualidade do processo de galvanização, quando aplicável, incluindo peso e uniformidade da camada de zinco, em conformidade com as Normas ASTM aplicáveis.

9.5.7. CABO ÓPTICO DIELÉTRICO

Para este fornecimento não será requerida a realização de ensaios de projeto e de rotina em presença do INSPETOR tanto para as fibras ópticas quanto para o cabo óptico dielétrico. Contudo, o FORNECEDOR deverá apresentar certificados dos ensaios de projetos discriminados e de rotina realizados no processo de fabricação do cabo no comprimento de onda de 1550 nm e 1310nm.

9.5.8. ACESSÓRIOS

Os acessórios para as caixas de emendas ópticas, cabos ópticos dielétricos , conforme descritos no item 6 das especificações técnicas, deverão ser submetidos apenas à inspeção para verificação dimensional, acabamento e resistência mecânica.

9.6. ENSAIOS DE CAMPO

Após o recebimento, na obra, das bobinas de cabo pára-raios OPGW e de cabo óptico dielétrico, e caso se constate ou suspeite, a critério e julgamento da CELESC, de algum dano ocorrido durante a fase de transporte, o FORNECEDOR deverá realizar ensaios de campo, a fim de verificar se as características ópticas das fibras sofreram qualquer tipo de deterioração decorrentes do transporte.

Os resultados desses ensaios e os valores constantes nos respectivos certificados de controle de qualidade emitidos pelo fabricante deverão ser comparados aos requisitos técnicos especificados.

Estes ensaios de campo deverão ser realizados utilizando-se um refletômetro óptico no domínio do tempo (OTDR).

De modo a melhorar a resolução na região próxima à extremidade do cabo, deve-se emendar um lance de fibra, entre o instrumento OTDR e o cabo, de comprimento adequado a ser definido pelo FORNECEDOR.

As extremidades do cabo deverão ser seladas novamente após o término dos ensaios de campo, a fim de impedir a penetração de umidade nas fibras.

Deverá ser realizada uma inspeção visual em todas as bobinas, e havendo indícios de danos físicos ao carretel ou ao lacre deverão ser realizados os seguintes ensaios de campo:

- continuidade da fibra: deverá ser verificado se alguma fibra está rompida ou se existe irregularidades na atenuação;

- atenuação: deverá ser medida a atenuação para o comprimento total do carretel, bem como a atenuação por km, para cada uma das fibras;

- comprimento da fibra: o índice de refração da fibra, a ser utilizado nesta medição, deverá ser fornecido pelo fabricante da fibra.

9.7. COMISSIONAMENTO

Após a instalação de cada lance de cabo pára-raios OPGW e de cabo óptico dielétrico, deverá ser realizado o comissionamento parcial desse lance da via óptica, através da medição da atenuação do sinal óptico, de modo a comprovar a integridade do cabo após cada etapa de instalação.

Após a realização de cada emenda em cada fibra óptica, deverá ser medida a atenuação do sinal óptico.

Após o término da instalação de cada trecho entre estações adjacentes, deverá ser realizado o comissionamento total da via óptica, através da medição da atenuação do sinal óptico ponto a ponto, registrando-se o valor da atenuação total do enlace óptico.

10. EMBALAGEM E TRANSPORTE

10.1. EMBALAGEM

10.1.1. CABO OPGW

O cabo pára-raios OPGW deverá ser acondicionado de maneira a ficar devidamente protegido durante o manuseio, transporte e armazenamento.

O cabo pára-raios OPGW deverá ser fornecido em carretéis (bobinas) de madeira não retornáveis, que deverão atender as exigências da Norma ABNT NBR 11137 e contendo um único lance de cabo em cada carretel.

O cabo pára-raios OPGW deverá ser acondicionado em lances com comprimentos definidos pelo FORNECEDOR, com aprovação da CELESC, durante a fase de projeto.

A madeira a ser utilizada na fabricação dos carretéis e no fechamento dos mesmos deverá ser nova e de boa qualidade, resistente e ter uma densidade maior ou igual a 0,5g/cm^3. Antes da fabricação dos carretéis, a madeira deverá ser submetida a um tratamento protetor, necessitando, para tanto, apresentar teor de umidade menor ou igual a 30% e estar trabalhada em suas dimensões finais.

Como preservativo, deverá ser empregado o creosoto, devendo ser adotado o tratamento, tipo "banho quente-frio", especificado na Norma C26-57 da AWPA, como definido na norma ABNT NBR6236.

As espessuras dos flanges e do fechamento deverão ser, no mínimo, 40 mm e 50 mm, respectivamente. O fechamento das bobinas deverá

ser firmemente fixado no lugar por, no mínimo, duas tiras de aço de 25 x 0,5 mm (dimensões mínimas). Não poderá haver qualquer saliência nos flanges ou no leito da bobina que possa causar danos ao cabo. Os pregos utilizados na fixação dos flanges deverão ser batidos de dentro para fora, ficando as cabeças dos mesmos embutidos na madeira e as respectivas pontas dobradas e rebatidas na parte externa dos flanges. O aumento da largura da bobina (distância entre os flanges) em qualquer ponto da circunferência dos flanges, causados por esforços decorrentes de bobinamento, transporte, manuseio e lançamento dos cabos, não deverá exceder os 2/3 do diâmetro do cabo. Dois (ou quatro) furos, logo abaixo da circunferência do leito da bobina, diametralmente opostos, deverão ser feitos nos flanges, com vistas a proporcionar condições para o controle do conjunto na operação de lançamento dos cabos.

O leito do carretel e as faces internas dos flanges deverão ser revestidos com uma folha de polietileno com espessura de 0,2 mm, a fim de evitar o contato do cabo com a madeira, mesmo durante a operação de lançamento. A camada externa do cabo deverá ser envolvida com malha de polipropileno.

O cabo pára-raios OPGW deverá ficar com suas extremidades firmemente fixadas nas bobinas. A extremidade externa deverá ser fixada a bobina com o cabo ainda sob tensão de enrolamento e essa tensão deverá ser suficiente para que as camadas já enroladas não sofram afrouxamento, sendo imprescindível que o enrolamento do carretel se faça com firmeza e uniformidade. Cada espira deverá ser enrolada com pressão adequada contra a espira anterior, e as espiras externas da camada deverão também ficar apertadas contra os flanges.

A passagem de cada camada para a camada seguinte deverá se fazer com um mínimo de folga.

As extremidades do cabo pára-raios OPGW deverão estar devidamente seladas de modo a impedir a penetração de umidade nas fibras ópticas durante transporte e armazenamento.

Um comprimento mínimo de 1m de cabo, em cada extremidade do cabo pára-raios OPGW, deverá estar facilmente acessível para medições no campo, utilizando instrumentos de medição óptica, sem que seja necessária a remoção do fechamento de madeira.

O FORNECEDOR deverá fornecer um certificado de controle de qualidade contendo os valores das medidas de atenuação óptica para cada fibra óptica em cada carretel, certificado este que deverá estar fixado junto à face externa de uma das flanges do carretel do cabo pára-raios OPGW e acondicionado em embalagem à prova d'água.

As bobinas destinadas ao acondicionamento dos cabos sobressalentes deverão ser metálicas.

As bobinas deverão apresentar externamente em placas de alumínio pintadas com tintas resistentes ao tempo, seguramente fixadas em ambas as faces laterais, as seguintes informações:

- nome do FORNECEDOR;

- nome do comprador ;

- número da encomenda e destino;

- nome do projeto;

- tipo do cabo (diâmetro total do cabo, diâmetro dos fios /tipo de material);

- comprimento do lance (em metros);

- massa bruta, massa líquida e tara em kg;

- número de série da bobina;

- número da primeira e última torre do trecho onde a bobina será aplicada;

- dimensões externas do carretel (em metros);

- mês/ano de fabricação

- marca de identificação de liberação da bobina;
- seta indicativa do sentido de rotação para desenrolamento do cabo.

As informações listadas acima deverão estar incluídas também nas listas de embarque assinadas pelo INSPETOR, a serem enviadas em 3 cópias para a CELESC.

10.1.2. FERRAGENS

Cada item deverá ser acondicionado separadamente em embalagem de madeira com massa total inferior a 200 kg e suficientemente fortes de modo a resistir ao armazenamento temporários, manuseio grosseiro e transporte por vias não pavimentadas até o local de utilização. Caixas com massa inferior a 50 kg deverão ser grupadas de modo a constituir um volume único com massa total entre 50 kg e 200 kg.

As embalagens liberadas para embarque deverão receber um marca de identificação do INSPETOR, o qual informará ao FORNECEDOR quanto ao tipo de marcação a ser adotada.

As seguintes informações deverão ser pintadas com tinta a prova de tempo, no lado externo dos volumes:

- Nome ou símbolo do FORNECEDOR;

- Nome da CELESC, número da Encomenda, número do item e destino;

- Tipo, número de catálogo e quantidade de material;

- Massa líquida, total e tara em quilogramas;

- Dimensões externa da caixa, em metros;

- Marca de identificação de liberação do material pelo INSPETOR.

11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS

O PROPONENTE deverá informar juntamente com a proposta os dados abaixo e garanti-los para todo o fornecimento, podendo acrescentar quaisquer outras características que julgue necessárias para demonstrar que o material proposto está de acordo com o especificado ao fim a que se destina.

TABELA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS

CABO PÁRA-RAIOS COM FIBRA OPTICA – OPGW CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS FIBRA ÓPTICA	
ITEM	**CARACTERÍSTICAS**
Material do Núcleo	
Material da Casca	
Material de Revestimento Primário	
Diâmetro do Núcleo (μm)	
Diâmetro da Casca (μm)	
Não Circularidade da Casca	
Dispersão Cromática (ps/nm.km)	
Diâmetro do Revestimento Primário ((μm)	

Concentricidade do Campo Modal	
Perfil do Índice de Refração	
Raio de Curvatura (mm)	

CABO PÁRA-RAIOS COM FIBRA OPTICA – OPGW CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS FIBRA ÓPTICA	
ITEM	**CARACTERÍSTICAS**
Variação da Atenuação c/Com. de Onda (dB/km)	
Comprimento de Onda de Corte (nm)	
Atenuação (dB/km)	
Regularidade de Atenuação	
NÍVEL DE PROOF-TEST (ALONGAMENTO %) SOB AS CONDIÇÕES ABAIXO	
Vida de 40 anos sob EDS	
Curto-circuito	
Carga Máxima	
CABO PÁRA-RAIOS ÓPTICOS "LOOSE"	
Excesso de Fibra (%)	
Área Nominal (mm^2)	
Material dos Fios Condutores	
Material do Espaçador	
Material de Tubo Metálico/Elem. Ranhur.	
Fios Condutores Número/Diâmetro	
Tubo Metálico Diâmetro Ext./Int. (mm)	
Elemento Ranhurado Diâmetro Ext. (mm)	
Área Seccional (mm^2)	
Diâmetro Externo (mm)	
Peso (kg/m)	
Direção de Encordoamento dos Fios Condutores Externos	
Capacidade de Corrente curto-circuito $(KA)^2$.s	
Força Máxima (kgf/10 cm)	
Raio Mínimo de Curvatura (mm)	
Temperatura Máxima para Corrente de curto-circuito Especificada (ºC)	
GRM do Cabo Pára-Raios Óptico (mm)	
Reatância Indutiva do Cabo Pára-Raios Óptico (Ohm/Km)	

CABO PÁRA-RAIOS COM FIBRA OPTICA – OPGW CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS FIBRA ÓPTICA	
ITEM	**CARACTERÍSTICAS**
RUPTURA MECÂNICA	
Cabo Pára-Raio Óptico (kgf)	
Fios Condutores (kgf/mm^2)	
Tubo Metálico (kgf/mm^2)	
Elemento Ranhurado (kgf/mm^2)	
Espaçador (kgf)	
MÓDULO DE ELASTICIDADE INICIAL ((KGF/MM^2)	
Cabo Pára-Raio Óptico	
Fios Condutores (kgf/mm^2)	
RESISTÊNCIA MECÂNICA DO CABO (RMC)	
Cabo Pára-Raio Óptico (kgf)	
MÓDULO DE ELASTICIDADE FINAL (kgf/mm^2)	
Cabo Pára-Raios Óptico	
COEFICIENTE DE EXPANSÃO LINEAR INICIAL (°C^{-1})	
Cabo Pára-Raio Óptico	
COEFICIENTE DE EXPANSÃO LINEAR FINAL (°C^{-1})	
Cabo Pára-Raio Óptico	
RESISTÊNCIA ELÉTRICA A 20°C (Ohm)	
Cabo Pára-Raios Óptico	
Fios Condutores	
Tubo Metálico	
Elemento Ranhurado	
Espaçador	
CONFIABILIDADE (%) DO CABO PÁRA-RAIOS ÓPTICO DE ACORDO COM A EQUAÇÃO DE MITSUNAGA, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS PARÂMETROS ABAIXO	
L_P = 1.000 km	
N_P = 0,1 FALHA/km	
F_r = 0,1 %	
N = 25	
M = 3	

CABO PÁRA-RAIOS COM FIBRA OPTICA – OPGW CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS CABO COMPOSTO	
NÍVEL DE PROOF-TEST (ALONGAMENTO 1%) SOB AS CONDIÇÕES ABAIXO	
ITEM	**CARACTERÍSTICAS**
Vida de 40 anos sob EDS	
curto-circuito (40 vezes) x (0,5 s)	
Carga Máxima 48 Horas Sob Pressão de vento de 160 km/h	

12. DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA PELA CONTRATADA

A contratada deverá apresentar os desenhos, dados e informações técnicas abaixo indicadas:

Outras informações podem ser acrescentadas, caso o PROPONENTE julgar necessário para demonstrar que o material proposto atende o especificado.

12.1. CABO OPGW

Desenho da seção transversal do(s) cabo(s) OPGW proposto(s) com a indicação dos seus componentes.

Curvas tensão x deformação, incluindo "creep", para 1 (uma) hora e para 10 (dez) anos, dos cabos OPGW ofertados.

Polinômio de equação dos cabos OPGW ofertados, correspondentes às curvas tensão x deformação.

Justificativa da confiabilidade do cabo OPGW, acompanhada das respectivas memórias de cálculo, para uma taxa de falha de 0,1 falhas/km para 1000 km de fibra, para um alongamento no "Proof test" de 1% nas seguintes condições:

- Vida mínima de 40 (quarenta) anos na tensão EDS (Everyday Stree);

- Permanência de 48 (quarenta e oito) horas na tensão máxima de aplicação (ventos máximo de 160 km/h);

- Em curto circuito, com duração de 0,5s (meio segundo), 40 (quarenta) vezes.

- Tabela de características técnicas garantidas

Outras informações sobre o cabo OPGW que complementam as características técnicas garantidas:

- Comprimento máximo do lance do cabo OPGW;

- Temperatura máxima atingida pelo cabo OPGW sem que ocorra danos nas fibras

Quantificação e relação de todos os materiais previstos para a instalação do(s) cabo(s) OPGW e outros cabos propostos.

12.2. ESTUDOS E MEMÓRIAS

Informar qual a solução adotada nas proximidades das SEs, tendo em vista as correntes de curto-circuito previstas no item 2 do anexo A – Características das Linhas de Transmissão. Indicar os cabo(s) propostos, comprimentos, possíveis alterações no sistema, custos envolvidos.

Descrição completa dos amortecedores, incluindo recomendações para sua aplicação e instruções para instalação. Esta descrição deverá ser acompanhada de dados técnicos suficientes para a avaliação da eficiência e desempenho dos amortecedores quando instalados em cabos OPGW com as características definidas pelo PROPONENTE.

Período mínimo de vida durante o qual conserva suas características de amortecimento, carta de aplicação para determinação do posicionamento e número de amortecedores necessários por vão.

Níveis de vibração máximos admissíveis, expressos sob a forma de deformação dinâmica nos grampos de suspensão e ancoragem e no grampo do amortecedor, quando aplicável, e resultados de ensaios, medidas de campo e/ou quaisquer outros dados que justifiquem estes limites.

Bases teóricas, resultados de ensaios, dados sobre a potência fornecida pelo vento e sobre a potência dissipada pelo cabo e quaisquer outros dados utilizados nos cálculos para o estabelecimento das cartas de aplicação acima mencionadas.

Memória de cálculo, baseada nos dados acima, justificando as cartas de aplicação apresentadas.

12.3. ENSAIOS DE MATERIAIS

Cronograma de ensaios de projeto, para obter a qualificação dos produtos a serem fornecidos que atenda o cronograma do empreendimento, contendo para cada tipo de ensaio previsto no item 9.3., os laboratórios, as datas e duração dos mesmos.

Resumo dos procedimentos de Controle de Qualidade na fabricação do(s) cabo(s) OPGW, que deverá incluir, no mínimo, todos os ensaios e verificações e análises indicadas no item 9.4. deste anexo, assim como os planos de amostragem e níveis a serem utilizados nas várias etapas.

Toda a documentação referente aos resultados dos testes realizados nas amostras para comprovar a qualificação de todos, ou parte dos produtos, deverá ser apresentada com os comentários necessários, desde que tenham sido realizadas em laboratórios idôneos e reconhecidos.

Relatório de Ensaios dos Amortecedores e ou experiências de campo.

Relatório de ensaios de dissipação de potência dos amortecedores.

12.4. INSTALAÇÃO

Plano de trabalho, contendo os métodos de desmontagem do cabo pára-raios existente, e de lançamento do(s) cabo(s) OPGW. Inclui o plano de trabalho, sem se limitar a estes, os seguintes pontos:

- Composição da equipe de trabalho e o número de equipes previstas;

- “Curriculun Vitae” de todos os engenheiros envolvidos na instalação;

- Quantificação e relação dos equipamentos a serem utilizados pelas equipes durante os serviços;
- Técnicas de montagem e desmontagem de estruturas metálicas para linhas de transmissão.

Manual de instalação, onde se descrevem os critérios de instalação, do controle de deformação e atenuação das fibras durante a instalação na obra, métodos equipamentos e ferramentas mecânicas de controle das características ópticas necessárias para a instalação do cabo OPGW e caixas de emendas.

Relação quantitativa de equipamentos e ferramentas de responsabilidade da futura CONTRATADA, necessários à execução de emendas, do controle na obra da deformação e atenuação e demais características ópticas.

12.5. TREINAMENTO

Deverá ser ministrado, sem ônus para a CELESC, treinamento referente a novos produtos.

12.6. DESENHOS

O desenho do carretel para o cabo OPGW e outros cabos propostos indicando dimensões principais, peso, volumes, detalhamento dos materiais, posicionamento e quantidade de pregos nas flanges e cobertura, detalhe de fixação dos terminais do cabo, proteção do cabo no carretel, tipo de acabamento da madeira e tratamento químico.

Desenho da caixa de emenda e dos acessórios para o cabo OPGW e outros cabos propostos que contenha todas as informações necessárias para sua análise técnica.

Desenho das cadeias de suspensão, ancoragem e suspensão/ancoragem e transposição para sustentação do cabo OPGW e outros cabos propostos, com os materiais especificados e quantificados em cada desenho, incluindo aterramento dos cabos.

12.7. CABOS ÓPTICOS DIELÉTRICOS E ACESSÓRIOS

Especificação Técnica dos Cabos Ópticos Dielétricos e Caixas de Emandas..

Especificação Técnica dos Tubos de PVC, Galvanizado e respectivos acessórios e ferragens.

Desenhos/catálogos de bastidores de Emendas ópticas / Distribuidores intermediários ópticos

Informações Técnicas detalhadas sobre as ferramentas e acessórios.

13. PROJETO DE INSTALAÇÃO DO CABO OPGW

13.1. GERAL

O projeto de instalação do cabo OPGW deverá levar em consideração os seguintes pontos:

- Que os esforços transmitidos às torres e fundações atendam às solicitações máximas permissíveis nas mesmas;

- A aprovação de desenhos pela CELESC não será considerada uma verificação completa mas indicará somente que o método geral adotado é satisfatório. A aprovação pela CELESC de quaisquer desenhos (Fabricação, Projeto, Construção, etc...), não exime a contratada de sua obrigação pela exatidão dos desenhos e adequação do trabalho, bem como de sua responsabilidade legal pelos desenhos como documentos.

- Que o cabo OPGW a ser instalado forneça a proteção elétrica adequada contra descargas atmosféricas aos cabos condutores, atendendo às condições de flechas estipuladas;

- Que o cabo OPGW permita a circulação de correntes de curto circuito sem ultrapassar a temperatura máxima do cabo especificada na proposta;

- Que mantenha a integridade do(s) elemento(s) óptico(s) no seu interior, considerando a vida útil do cabo;

- Que as técnicas para lançamento do cabo OPGW, instalação de acessórios, puxamento do cabo e execução de emendas deverão assegurar, na pior das hipóteses, a atenuação máxima especificada e não comprometer o desempenho do sistema nem das fibras ópticas.

Deverá fazer parte do projeto o detalhamento das entradas do cabo OPGW nas SES.

13.2. COMPRIMENTO DOS LANCES DE CABOS

O comprimento dos lances do cabo OPGW devem ser os maiores possíveis, considerando-se a sua otimização, de acordo com o projeto específico de cada linha de transmissão. Cada lance deve coincidir com a estrutura onde se localizam as caixas de emendas.

Deve ser previsto um acréscimo nos comprimentos dos lances de cabos OPGW, devido a flechas, serviços de instalação do cabo (puxamento), extensão até a caixa de emenda e sobra que permita que as emendas sejam realizadas no solo. Estes acréscimos devem ser cuidadosamente calculados pelo fornecedor, a fim de evitar desperdícios de cabos OPGW e custos desnecessários, devendo o comprimento médio ser o maior possível.

Deve ser fornecida uma lista contendo os comprimentos de cabo por bobina, com indicação dos respectivos trechos onde serão instalados.

13.3. CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO E NÍVEIS DE CURTO-CIRCUITO DAS SEs

O curto circuito para dimensionamento de cabo OPGW deve ser de 13,9kA, durante 0,5s (meio segundo).

13.4. PROJETO EXECUTIVO

Quando da confecção do projeto executivo, a LICITANTE selecionada (CONTRATADA), sob orientação da CELESC, elaborará documentos com as justificativas técnicas da utilização do cabo OPGW.

13.4.1. OUTROS DOCUMENTOS

Lista contendo os comprimentos de cabo por bobina, com indicação dos respectivos trechos onde serão instalados.

Determinação das condições de governo dos cabos OPGW apresentando entre outros, as curvas limitantes para as condições de EDS. O valor de EDS deve ser constante para os diversos vãos equivalentes para uma mesma LT.

Deverão ser apresentadas tabelas de flechas e trações inicial e final nas condições de governo estabelecida, tal que a flecha do cabo OPGW seja, igual a flecha do outro cabo pára-raios a ser instalado, na condição EDS.

Critérios de instalação dos amortecedores da LT citando no mínimo o posicionamento e o número de amortecedores por vão.

Deverá ser apresentada com a memória de cálculo detalhada a análise de desempenho do cabo OPGW quanto à corrente de curto-circuito nas proximidades das SEs, considerando além de um bom desempenho do cabo OPGW, também um bom desempenho do sistema elétrico.

- Considerar os valores dos níveis de curto-circuito indicados no item 13.3;

- Levar em consideração a influência das impedâncias mútuas no cálculo das distribuições das correntes de curto-circuito, e também os vãos reais existentes nas proximidades das SEs;

Emissão da lista de construção das LTs para os cabos propostos;

Tabela de grampeamento do cabo OPGW;

Desenhos das ferragens das cadeias de suspensão, ancoragem, suspensão/ancoragem e transposição;

Características e condições de projeto dos cabos OPGW;

Dispositivos anti-torção;

Sistema de aterramento do cabo OPGW;

Detalhamento de fixação da caixa de emenda nos diversos tipos de torre e pórticos;

Sistema de descida do cabo OPGW e dielétrico óptico nos diversos tipos de torres;

Análise de desempenho das LTs quanto a descargas atmosféricas;

Memória descritiva do empreendimento;

Trajeto do cabo óptico nas subestações;

Detalhamento de acomodação de sobra de cabo OPGW na torre;

Instrução para instalação dos acessórios e do cabo OPGW;

Procedimento para liberação e entrega da linha para operação;
Instrução para confecção de emendas no cabo OPGW;

Lista de material para montagem do cabo OPGW;

Elenco geral de desenhos.

13.5. REVISÃO “COMO CONSTRUÍDO”

Após o término dos serviços de instalação dos cabos OPGW e acessórios, a Licitante selecionada (CONTRATADA), deverá realizar a revisão “Como construído” do projeto Executivo das Linhas de Transmissão e SEs, indicando todas as alterações decorrentes da implantação do cabo OPGW e Dielétrico.

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DIVISÃO DE LINHAS

FUNDAÇÕES

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25314

SET/06

LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

Relação das fundações

N.	TIPO	EXT./ H (m)	CARGA/PÉS A	B	C	D	SONDAGEM	TIPO DE FUND.	VOL. CONCRETO (m^3)	VOL. ESCAVAÇÃO (m^3)	VOL. ESCAVAÇÃO EM ÁGUA (m^3)	VOL. ATERRO (m^3)	VOL. CONC. MAGRO (9MPa) (m^3)	ESTACAS 30/7ton. (m)	AÇO (kg)
01	ADCE	29	3100					B	5,61	10,07			0,08		
02	EAMD	6	5	4	6	7		T	10,45	8,40					223,60
03	AHCED	33	2 X 2100					B	13,04	25,29			0,27		
04	AVC6	40	3100					B	5,22	12,68			0,10		
05	AVC6	40	3100					B	5,08	12,55			0,10		
06	AVC6	43	3500					B	7,74	16,98			0,11		
07	SVC6	43	2400					B	4,57	12,54			0,10		
08	SVC6	43	2400					B	4,57	12,54			0,10		
09	AVC6	43	3500					B	7,74	16,98			0,11		
10	AVC6	40	3100					B	4,96	12,42			0,10		
11	AVC6	40	3100					B	6,69	14,15			0,10		
12	AVC6	40	2400					B	4,91	11,67			0,09		
13	AVC6	40	2400					B	4,20	10,96			0,09		
14	AVC6	40	3100					B	4,84	12,31			0,10		
15	AVC6	43	3500					B	10,22	21,27			0,16		
16	AVC6	43	3500					BSA	6,52		51,38	35,61	0,11		
17	AVC6	43	3500					BSA	10,83		77,60	57,52	0,11		
18	AVC6	43	3500					B	7,42	16,67			0,11		
19	AVC6	43	3100					B	5,68	14,46			0,11		
20	EAGD	9	9	9	7	7		T	23,74	20,12					376,06
21	ESD2	3	5	5	5	5		T	9,57	7,52					134,08
22	EAMD	6	8	6	5	7		T	13,69	11,16					311,15
23	ESD2	6	7	8	6	6		T	9,57	7,52					131,84

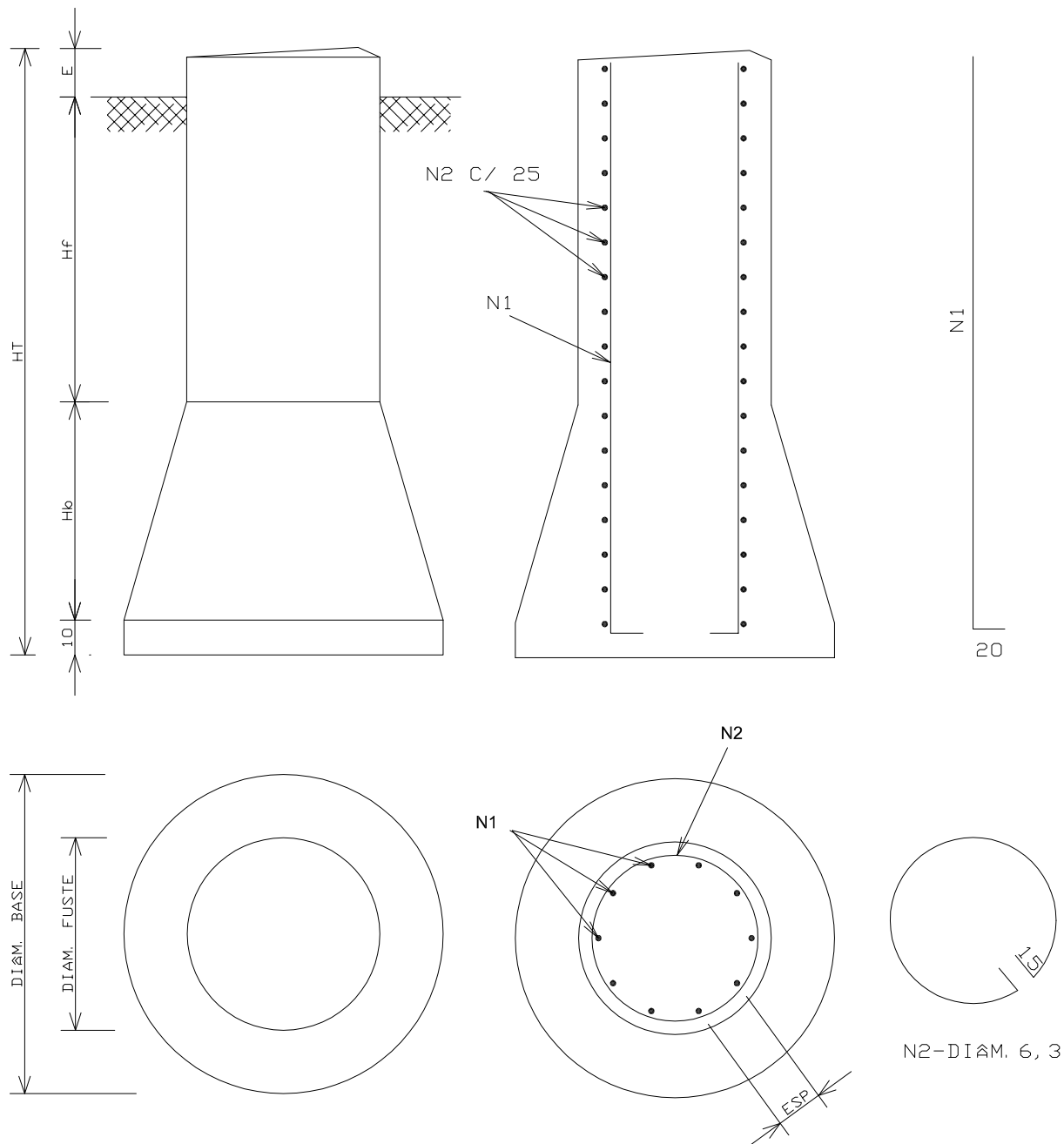
N.	TIPO	EXT./ H (m)	CARGA/PÉS				SONDAGEM	TIPO DE FUND.	VOL. CONCRETO (m³)	VOL. ESCAVAÇÃO (m³)	VOL. ESCAVAÇÃO EM ÁGUA (m³)	VOL. ATERRO (m³)	VOL. CONC. MAGRO (9MPa) (m³)	ESTACAS 30/7ton. (m)	AÇO (kg)
			A	B	C	D									
24	EAGD	3	8	6	8	9		T	25,54	21,92					467,87
25	ESD2	9	9	9	7	6		T	10,09	8,04					157,52
26	ESD2	9	9	9	7	7		T	10,33	8,28					161,84
27	EAMD	9	9	9	9	9		T	17,36	14,32					250,03
28	EAGD	6	8	8	8	8		T	19,84	16,80					402,90
29	EAMD	6	6	6	6	6		T	10,45	8,40					221,36
TOTAL									280,45	366,02		93,13	2,05	0,00	2838,26

LEGENDA	
BSA	BLOCO COM SAPATA ARMADA
M	MANILHA
B	BLOCO
BS	BLOCO COM SAPATA
E	BLOCO SOBRE ESTACAS

LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB
Fundações em Tubulão

N°	TIPO	DIAM. FUSTE (m)	DIAM. BASE (m)	Hf (m)	Hb (m)	Ht (m)	VOL. CONC. (m^3)	VOL. ESCV. (m^3)	ARMADURA									
									N1					N2				
									DIAM. (mm)	QUANT.	COMP. (m)	ESP. (cm)	PESO (kg)	DIAM. (mm)	QUANT.	COMP. (m)	ESP. (cm)	PESO (kg)
02	EAMD	0,90	1,40	2,40	0,50	3,00	2,10+0,64*E	2,10	12,5	12	3,00+E	21	35,6+11,9*E	6,3	12,2+4*E	2,81	25	0,70*QUANT
20	EAGD	1,20	1,70	3,65	0,50	4,25	5,03+1,13*E	5,03	12,5	15	4,25+E	23	63,0+14,8*E	6,3	17,2+4*E	3,76	25	0,94*QUANT
21	ESD2	0,90	1,40	2,05	0,50	2,65	1,88+0,64*E	1,88	10,0	11	2,65+E	23	18,2+6,9*E	6,3	10,8+4*E	2,81	25	0,70*QUANT
22	EAMD	1,00	1,50	2,70	0,50	3,30	2,79+0,79*E	2,79	12,5	16	3,30+E	18	52,2+15,8*E	6,3	13,4+4*E	3,13	25	0,78*QUANT
23	ESD2	0,90	1,40	2,05	0,50	2,65	1,88+0,64*E	1,88	10,0	11	2,65+E	23	18,2+6,9*E	6,3	10,8+4*E	2,81	25	0,70*QUANT
24	EAGD	1,20	1,70	4,05	0,50	4,65	5,48+1,13*E	5,48	12,5	18	4,65+E	19	82,8+17,8*E	6,3	18,8+4*E	3,76	25	0,94*QUANT
25	ESD2	0,90	1,40	2,25	0,50	2,85	2,01+0,64*E	2,01	10,0	13	2,85+E	19	23,1+8,1*E	6,3	11,6+4*E	2,81	25	0,70*QUANT
26	ESD2	0,90	1,40	2,35	0,50	2,95	2,07+0,64*E	2,07	10,0	13	2,95+E	19	23,9+8,1*E	6,3	12,0+4*E	2,81	25	0,70*QUANT
27	EAMD	1,10	1,60	2,95	0,50	3,55	3,58+0,95*E	3,58	10,0	18	3,55+E	17	39,9+10,2*E	6,3	14,4+4*E	3,44	25	0,86*QUANT
28	EAGD	1,10	1,60	3,60	0,50	4,20	4,20+0,95*E	4,20	12,5	17	4,20+E	18	70,6+16,8*E	6,3	17,0+4*E	3,44	25	0,86*QUANT
29	EAMD	0,90	1,40	2,40	0,50	3,00	2,10+0,64*E	2,10	12,5	12	3,00+E	21	35,6+11,9*E	6,3	12,2+4*E	2,81	25	0,70*QUANT

DTE/DPPC/DVLN	OBRA: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB		
FUNDAÇÕES EM TUBULÃO	DOCUMENTO : LT - 25314	DATA : AGO/06	FOLHA : 1/1

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA S.A.

NOTAS:

1 - COTAS EM CENTÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO

2 - PARTINDO-SE DO NÍVEL DA PERNA DE REFERÊNCIA, INDICADO NA TABELA DE LOCAÇÃO, A EMPREITEIRA DEVERÁ MEDIR "E" CORRESPONDENTE PARA CADA PERNA, OBTENDO ASSIM O COMPRIMENTO DO FERRO N1 E A QUANTIDADE DE N2.

3 - CONCRETO 210kg/cm E AÇO CA-50

4 - COBRIMENTO DA ARMADURA = 5cm

5 - O TOPO DO FUSTE DEVERÁ SER DESNIVELADO COM ARGAMASSA

6 - COMPRIMENTO MÍNIMO DO FUSTE (E) A SER EXPOSTO DEVERÁ SER DE 20cm

7 - NAS FÓRMULAS ENTRAR COM "E" EM METROS

8 - VOLUMES E PESOS PARA CADA PÉ DA TORRE

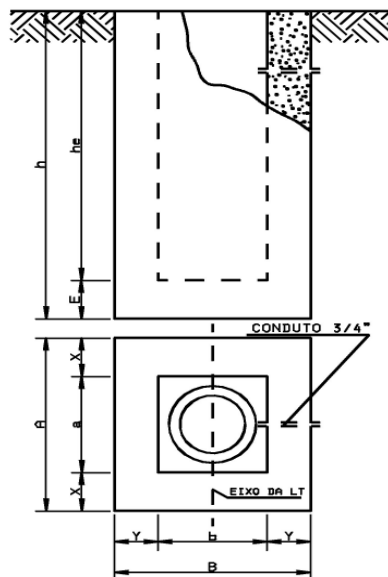
TÍTULO :	FUNDAÇÃO TIPO TUBULÃO	
OBRA :	LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB	LT 25314
DATA : AGO / 06	ESCALA : S/ ESCALA	FOLHA : ÚNICA

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 01
TIPO DA ESTRUTURA...................: ADCE

ALTURA DO POSTE.....................:	29 m	CARGA NOMINAL.......................:	3100 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................:	3779 kg	ESFORÇO LONGITUDINAL................:	44 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............:	1400 kg/m3	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........:	1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................:	210 kg/cm2		
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....:	1,22 m	DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....:	1,22 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....:	1,78 m	DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....:	1,64 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..:	0,21 m	ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).:	0,28 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........:	3,45 m	ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........:	3,00 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............:	5,61 m3	VOLUME DE CONCRETO MAGRO............:	0,08 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................:	0,45 m	VOLUME DE ESCAVACAO.................:	10,07 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 03
TIPO DA ESTRUTURA...................: AHCED

ALTURA DO POSTE.....................: 33 m
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 6218 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 960 kg/m3
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,20 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,72 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,20 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 3,50 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 13,04 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,50 m

CARGA NOMINAL.......................: 2 X 2100 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 1778 kg
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,70 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 2,10 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,26 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,00 m
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,27 m3
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 25,28 m3

BCDSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 04
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 40 m
CARGA NOMINAL.......................: 3100 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 3207 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 1368 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 1400 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,44 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,44 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,90 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,78 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,17 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,23 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 3,75 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,60 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 5,22 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,10 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,15 m
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 12,68 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 05
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................	40 m	CARGA NOMINAL.......................	3100 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................	3129 kg	ESFORÇO LONGITUDINAL................	1368 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............	1400 kg/m3	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........	1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................	210 kg/cm2		
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....	1,44 m	DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....	1,44 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....	1,88 m	DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....	1,78 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..	0,17 m	ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).	0,22 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........	3,75 m	ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........	3,60 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............	5,08 m3	VOLUME DE CONCRETO MAGRO............	0,10 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................	0,15 m	VOLUME DE ESCAVACAO.................	12,55 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 06
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
CARGA NOMINAL.......................: 3500 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 3998 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 1740 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 960 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,54 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,54 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 2,06 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,94 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,20 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,26 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,25 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 7,74 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,11 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,35 m
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 16,98 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 07
TIPO DA ESTRUTURA...................: SVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
CARGA NOMINAL.......................: 2400 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 2723 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 0 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 960 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,43 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,43 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,79 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,73 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,15 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,18 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,05 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 4,57 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,10 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,15 m
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 12,54 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 08
TIPO DA ESTRUTURA...................: SVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 2723 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 960 kg/m3
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,43 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,79 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,15 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,05 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 4,57 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,15 m

CARGA NOMINAL.......................: 2400 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 0 kg
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,43 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,73 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,18 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,10 m3
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 12,54 m3

BCSSS_O.JPG

DPEC/DVE.

15/8/2006

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 09
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 4043 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 960 kg/m3
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,54 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 2,06 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,20 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,25 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 7,74 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,35 m

CARGA NOMINAL.......................: 3500 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 1392 kg
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,54 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,94 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,26 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,11 m3
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 16,98 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 10
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................	40 m	CARGA NOMINAL.......................	3100 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................	2821 kg	ESFORÇO LONGITUDINAL................	2526 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............	960 kg/m3	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........	1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................	210 kg/cm2		
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....	1,44 m	DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....	1,44 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....	1,84 m	DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....	1,80 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..	0,18 m	ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).	0,20 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........	3,75 m	ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........	3,60 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............	4,96 m3	VOLUME DE CONCRETO MAGRO............	0,10 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................	0,15 m	VOLUME DE ESCAVACAO.................	12,42 m3

BCSSS_O.JPG

DPEC/DVE.

15/8/2006

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 11
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 40 m
CARGA NOMINAL.......................: 3100 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 3425 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 819 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 960 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,44 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,44 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,92 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,82 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,19 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,24 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,05 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,60 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 6,69 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,10 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,45 m
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 14,15 m3

BCSSS_O.JPG

15/8/2006

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 12
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 40 m
CARGA NOMINAL.......................: 2400 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 2880 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 6 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 960 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,37 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,37 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,77 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,69 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,16 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,20 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 3,90 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,60 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 4,91 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,09 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,30 m
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 11,67 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT...........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 13
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................	40 m	CARGA NOMINAL.......................	2400 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................	2733 kg	ESFORÇO LONGITUDINAL................	119 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............	1400 kg/m3	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........	1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................	210 kg/cm2		
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....	1,37 m	DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....	1,37 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....	1,75 m	DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....	1,67 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..	0,15 m	ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).	0,19 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........	3,75 m	ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........	3,60 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............	4,20 m3	VOLUME DE CONCRETO MAGRO............	0,09 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................	0,15 m	VOLUME DE ESCAVACAO.................	10,96 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 14
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 40 m
CARGA NOMINAL.......................: 3100 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 2849 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 2265 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 960 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,44 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,44 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,84 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,76 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,16 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,20 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 3,80 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,60 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 4,84 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,10 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,20 m
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 12,31 m3

BCSSS_O.JPG

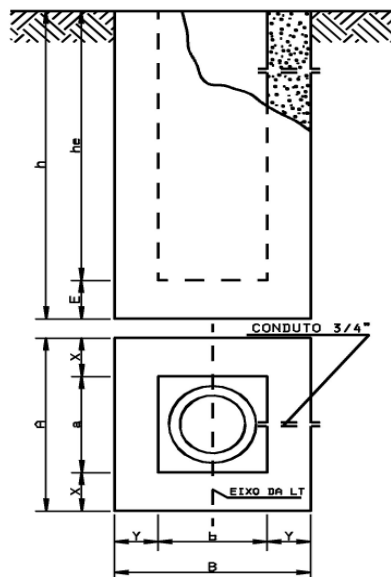
CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 15
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 4459 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 800 kg/m3
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,54 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 2,12 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,22 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,40 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 10,22 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,50 m

CARGA NOMINAL.......................: 3500 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 293 kg
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,84 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 2,28 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,29 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,16 m3
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 21,27 m3

BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

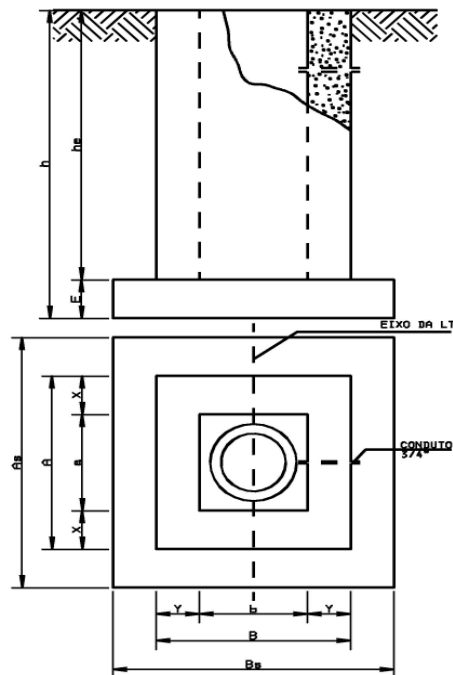
FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO COM SAPATA

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 16
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 2911 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 1100 kg/m3
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,54 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,92 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,21 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,10 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 6,52 m3

CARGA NOMINAL.......................: 3500 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 3263 kg
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 2,00 kg/cm2
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,54 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,96 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,19 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,11 m3
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 22,45 m3

DIMENSAO TRANSVERSAL DA SAPATA(Bs)..: 2,32 m
DIMENSAO LONGITUDINAL DA SAPATA(As).: 2,36 m
ALTURA DA SAPATA(E).................: 0,20 m
VOLUME DE REATERRO..................: 6,68 m3

BCSCS_O.JPG

DPEC/DVE.

25/8/2006

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO COM SAPATA

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 17
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
CARGA NOMINAL.......................: 3500 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 4065 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 1391 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 600 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 2,00 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,54 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,54 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 2,06 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,94 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,20 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,26 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,40 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 10,83 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,11 m3
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 39,58 m3

DIMENSAO TRANSVERSAL DA SAPATA(Bs)..: 3,06 m
DIMENSAO LONGITUDINAL DA SAPATA(As).: 2,94 m
ALTURA DA SAPATA(E).................: 0,50 m
VOLUME DE REATERRO..................: 19,50 m3

BCSCS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 18
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
CARGA NOMINAL.......................: 3500 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 4286 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 361 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 1400 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,54 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,54 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 2,10 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,96 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,21 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,28 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,05 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 7,42 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,11 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,15 m
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 16,67 m3

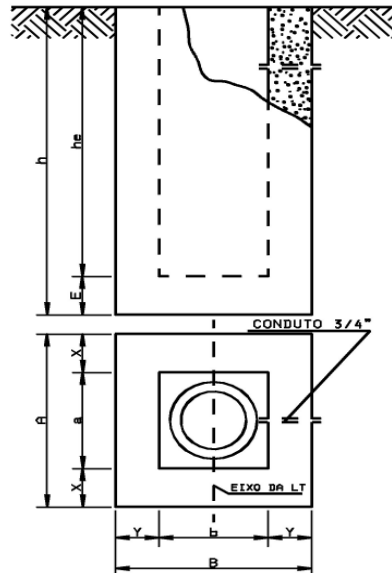
BCSSS_O.JPG

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

FUNDACAO COM BLOCO DE CONCRETO

NOME DA LT..........................: LT 138kV RIO DO SUL II - RIO DO SUL RB

NUMERO DA ESTRUTURA.................: 19
TIPO DA ESTRUTURA...................: AVC6

ALTURA DO POSTE.....................: 43 m
CARGA NOMINAL.......................: 3100 kg
ESFORÇO TRANSVERSAL.................: 3464 kg
ESFORÇO LONGITUDINAL................: 608 kg
COEF. DE EMPUXO DO SOLO.............: 1400 kg/m3
TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO...........: 1,50 kg/cm2
FCK DO CONCRETO.....................: 210 kg/cm2
DIMENSAO TRANSVERSAL INTERNA(b).....: 1,50 m
DIMENSAO LONGITUDINAL INTERNA(a)....: 1,50 m
DIMENSAO TRANSVERSAL EXTERNA(B).....: 1,94 m
DIMENSAO LONGITUDINAL EXTERNA(A)....: 1,84 m
ESPESSURA DA PAREDE TRANSVERSAL(X)..: 0,17 m
ESPESSURA DA PAREDE LONGITUDINAL(Y).: 0,22 m
ALTURA TOTAL DA FUNDACAO(h).........: 4,05 m
ALTURA DE ENGASTAMENTO(he)..........: 3,90 m
VOLUME DE CONCRETO FORTE............: 5,68 m3
VOLUME DE CONCRETO MAGRO............: 0,11 m3
ALTURA DO FUNDO(E)..................: 0,15 m
VOLUME DE ESCAVACAO.................: 14,46 m3

BCSSS_O.JPG

DPEC/DVE

15/8/2006

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA GEOREFERENCIAMENTO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25315

SET/06

Especificação técnica para Georreferenciamento de LT

1. Equipamentos

1.1. Receptor GPS

Equipamento GPS ou Glonass de dupla freqüência, medição de fase da portadora, precisão horizontal de +/-(3mm+2ppm).

2. Procedimentos Técnicos

2.1. Datum e Sistema de Projeção

Todos os processamentos devem ser elaborados no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS2000.

2.2. Rastreamento Estático via Satélites/Poligonal Principal.

Os rastreamentos devem partir e chegar em pontos distintos da rede geodésica de 1ª ordem, implantadas com GPS pelo IBGE. A precisão deve ser melhor que 1:1000000. A Rede de pontos GPS de precisão deverá ser implantadas em pares. O tempo de ocupação mínimo para o estabelecimento da rede através de GPS deve obedecer às especificações da tabela abaixo:

Distância entre estações	Tempo de ocupação em minutos	Observáveis	Tipo de solução esperada
Até 20km	60	L1 ou L1/L2	DD FIX
De 20 a 50km	90	L1/L2	DD FIX
De 50 a 100km	120	L1/L2	DD Float

Todas as poligonais devem ser fechadas ou enquadradas no tipo 2 ou 3. A especificação referente ao fechamento das poligonais deve atender aos requisitos da tabela abaixo:

Especificação	Poligonal IIP	Poligonal IIPRC
Tolerância para o fechamento angular (em segundos)	15” $\sqrt{N}$, Onde *N* é o numero de vértices da poligonal.	60” $\sqrt{N}$
Tolerância para o fechamento linear (em metros). *Valor máximo para o erro padrão em coordenadas após compensação angular dos azimutes.*	$0{,}06+0{,}10\sqrt{L}$ Onde *L* é a extensão da poligonal em quilômetros.	$0{,}30\sqrt{L}$
Erro relativo, máximo aceitável, de fechamento linear, após compensação.	$\frac{\text{Tol } linear}{L}$	$\frac{\text{Tol } linear}{L}$

2.3. Relatório Técnico

O relatório técnico deve ser composto, no mínimo, dos seguintes itens:

a) objeto;
b) finalidade;
c) período de execução;
d) localização;
e) origem (datum);
f) descrição do levantamento ou do serviço executado;

g) precisões obtidas;
h) quantidades realizadas;
i) relação da aparelhagem utilizada;
j) equipe técnica e identificação do responsável técnico;
l) documentos produzidos:
- Cadernetas
- Plantas
- quadro de coordenadas dos vértices;
m)memórias de cálculo;

3. Entrega de peças técnicas

3.1. CD-ROM contendo:
- Arquivos brutos de rastreamentos GPS;
- Arquivos brutos da estação total;
- Arquivos de processamento no formato dos softwares utilizados;
- Arquivos de edição gráfica finais no formato DWG, padrão Autocad versão máxima 2000;
- Relatório completo em PDF;

3.2. Relatório Técnico impresso;

4. Pessoal

Os trabalhos deverão ser conduzidos em tempo integral por profissional técnico com habilitação legal perante o CREA para a realização de levantamentos topográficos.

5. Casos omissos

Os casos omissos à estas especificações, deverão ser discutidos com a CELESC.

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÃO PARA FORNECIMENTO DE ESTRUTURA DE CONCRETO CIRCULAR

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25316

SET/06

ÍNDICE

I. ESPECIFICAÇÃO BÁSICA

1. OBJETIVO

A presente especificação estabelece os principais requisitos para o projeto, fabricação e recebimento de estruturas de concreto armado a serem utilizados em Linhas de Transmissão, para a Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A., no Estado de Santa Catarina.

2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

As estruturas objeto desta especificação deverão atender aos requisitos gerais indicados no item 5 desta.
Os esquemas das estruturas estão mostrados nos desenhos em anexo.

3. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

A presente especificação abrangerá os seguintes elementos:

3.1. Postes

Os postes de concreto armado deverão ser tipo Circular, tronco cônico.

3.2. Cruzetas, Braços, Anéis e Braçadeiras

As características das cruzetas, braços, anéis e braçadeiras de concreto armado a serem fornecidos estão mostradas nos desenhos em anexo.

3.3. Ferragens

Deverão constar do fornecimento todas as ferragens (parafusos, porcas e arruelas) necessárias à montagem das estruturas e à fixação das cadeias, pára-raios e aterramento. Os parafusos de fixação dos estribos aos anéis deverão ter diâmetro 19mm a serem fornecidos com duas porcas. Todas as ferragens deverão ser de fabricante cadastrado na CELESC e deverão constar do fornecimento com um excesso de 2%.

NOTAS:
1. Os desenhos mencionados são apresentados apenas como sugestão, devendo o fabricante prever os sistemas de fixação das cruzetas ao poste.
2. As dimensões indicadas nos desenhos deverão ser rigorosamente obedecidas.

4. NORMAS

O projeto, a fabricação e o recebimento dos componentes das estruturas ora especificados, deverão estar de acordo com as normas ABNT:

- Projeto para suporte de concreto armado para Linhas Aéreas de Transmissão,
- NBR5732: Cimento Portland comum - Especificação
- NBR5733: Cimento Portland de alta resistência inicial - Especificação
- NBR 5738: Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto, cilíndricos ou prismáticos - Método de ensaio
- NBR 5739: Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos de concreto – Método de ensaio
- NBR 5750: Amostragem de concreto fresco – Método de ensaio
- NBR 6118: Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento
- NBR 6124: Determinação da elasticidade, carga de ruptura, absorção d'água e da espessura do cobrimento em postes e cruzetas de concreto armado - Especificação
- NBR 6323: Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão à quente
- NBR 7095 – Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão - Especificação
- NBR 7223: Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone – Método de ensaio
- NBR 7397: Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão à quente – Determinação da massa por unidade de área
- NBR 7398: Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão à quente – Verificação da aderência do revestimento
- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão à quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo
- NBR 7400 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão à quente – Verificação da uniformidade do revestimento
- NBR 7480: Barras e fios de aço destinados a armadura de concreto armado - Especificação
- NBR 8451: Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica - Especificação
- NBR 8452: Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica - Padronização
- NBR 12654: Controle tecnológico de materiais componentes do concreto - Procedimento
- NBR 12655 : Preparo, controle e recebimento de concreto - Procedimento

5. REQUISITOS GERAIS

5.1. Engastamento

No caso de não ser especificado o comprimento de engastamento dos postes, este terá os seguintes valores em metros (m):
e = 0,1L + 0,60 para L < 24;
e = 3,0 para 24 < L < 34;
e = 3,0 + 0,1 (L-34) para L> 34.

5.2. Esforços

A carga de ruptura não deverá ser inferior a duas vezes a carga nominal.
Além dos esforços indicados nos desenhos específicos, em anexo, o proponente deverá prever os esforços resultantes de pesos próprios.
Para o dimensionamento das ferragens de fixação das cruzetas, deverá ser levado em conta o carregamento normal com coeficiente de segurança mínimo de 3.

5.3. Marcação das Peças

5.3.1. Estrutura principal:
Os postes devem apresentar indicações que serão legivelmente gravadas no concreto, devendo conter as seguintes informações:
a) nome ou marca do fabricante;
b) data de fabricação;
c) comprimento nominal em metros;
d) carga nominal em Decanewtons (daN).
e) nome do cliente (CELESC)

As indicações gravadas no concreto devem apresentar um traço paralelo a base e localizada a 4 metros desta, para postes com até 44 metros de comprimento, que permita verificar, após o assentamento, o comprimento de engastamento do poste.
A profundidade de gravação no concreto não deve ser inferior a 1 milímetro nem superior a 3 milímetros.
Adicionalmente, os postes deverão conter as indicações de data de fabricação, comprimento e carga gravados na seção transversal da base por meio de tinta indelével, com o objetivo de facilitar o controle de cura das peças pelo fabricante e a inspeção de recebimento da Celesc.
Os postes deverão conter um marco de referência indicando a posição do centro de gravidade para facilitar seu içamento, conforme indicado a seguir:

5.3.2. Acessórios de concreto:

Todas as peças pertencentes às estruturas tais como anéis, braços, cruzetas, etc também deverão apresentar identificações gravadas no concreto. A profundidade de gravação no concreto não deve ser inferior a 1 milímetro nem superior a 3 milímetros, e deve conter, no mínimo, as seguintes informações:
a) nome ou marca do fabricante;
b) data de fabricação;

5.3.3. Identificação de lote inspecionado:

Todas as peças fabricadas em concreto armado deverão apresentar uma alça metálica de arame galvanizado, com diâmetro mínimo de 1,0 mm e com comprimento entre 50 e 100 mm, fixada diretamente na armadura principal e posicionada em local que facilite a instalação do lacre de inspeção e que proteja o mesmo durante manuseio e transporte.

5.4. Acabamento

As peças de concreto armado devem ser fabricadas por processo que assegure a obtenção de um concreto suficientemente homogêneo e compacto de modo a atender a todas as exigências desta

Especificação, devendo ser tomadas as devidas precauções para não terem as suas qualidades prejudicadas.

As superfícies externas das estruturas deverão ser suficientemente lisas, sem fendas ou fraturas (exceto capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), sem rebarbas e armadura aparente. Para se eliminar eventuais saliências ou rebarbas oriundas do processo de fabricação e melhorar o aspecto visual das peças, recomenda-se que na remoção dessas imperfeições seja utilizado o processo de lixação por meio de esmerilhadeira elétrica. Não será permitido o uso de revestimento adicional com a intenção de melhorar o acabamento superficial das peças, com a aplicação de argamassa de cimento e areia.

Com o intuito de facilitar a montagem, a manutenção, e dar maior leveza ao conjunto, todos as cruzetas poderão possuir furos circulares , com diâmetros compatíveis com suas diferentes seções.

5.5 Furação

Os postes e cruzetas deverão ser fornecidos com a furação necessária para fixação das cadeias de isoladores e cabo pára-raios, nas posições indicadas nos desenhos em anexo.
Os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos (diferença entre os diâmetros das bases, menor que três milímetros), permitindo-se o arremate na saída dos furos para garantir a obtenção de uma superfície de poste tal que não dificulte a colocação do equipamento.
Os furos devem ser totalmente desobstruídos e deve ser mantido o cobrimento da armadura de, no mínimo, **30mm**.
Quando solicitado, os postes deverão ter furos passantes, revestidos com tubos de PVC, de acordo com o desenho Furação do Poste para Escalonamento.

5.6. Tolerâncias

5.6.1. Postes
- Altura .... + ou - 50mm
- Seção Transversal .... + ou - 2% com mínimo de 5mm

5.6.2. Distância de Furação
- Entre furos .... + ou - 5mm
- Entre furo e referência .... + ou - 5mm

5.6.3. Furação
- Diâmetro de furo + ou - 1mm

5.7. Padronização

Com o objetivo de facilitar o processo de montagem das estruturas o PROPONENTE deverá promover a padronização de todas as peças que compõem um mesmo item do fornecimento.
Para tal, nos casos em que se apresentem configurações de esforços diferentes para uma mesma peça, deverá ser adotada uma peça padrão que atenda às solicitações exigidas, devendo-se observar porém, que tal padronização não venha a onerar excessivamente as peças.

5.8. Aterramento

Os postes, cruzetas e braços deverão prever aterramento mediante descida interna de fio de aço galvanizado contínuos, independentes da armadura, com diâmetro de 3/8".
Em cada tomada de aterramento deverão ser colocadas 2(duas) porcas soldadas entre si ou dispositivo metálico similar rigidamente conectadas ao fio de aterramento, a fim de seja assegurada a perfeita continuidade elétrica do conjunto. A resistência mecânica da união das porcas com as barras de aço para aterramento será verificada através ensaio de torque (5 daN.m) nos parafusos utilizados para fixação dos conectores. Este ensaio será realizado na amostragem escolhida para realização do teste de elasticidade, conforme item 6.6.1.
Na parte inferior do poste deverá ser colocada uma tomada de aterramento, à distância de 20cm do comprimento de engastamento.

5.9. Vida Média

As peças fabricadas conforme esta Especificação devem ter vida média mínima de 35 anos a partir da data de fabricação, admitindo-se um percentual de falha de 1%(um por cento) nos primeiros 10(dez) anos e 1%(um por cento) a cada 5(cinco) anos subsequentes, totalizando 6% (seis por cento) no fim do período de 35 anos.
Nota : Entende-se como falha em uma peça de concreto o desagregamento do concreto e/ou a deterioração do aço.

5.10. Elasticidade

Os postes a serem fornecidos deverão obedecer aos seguintes critérios:

a) Quando submetidos a um carregamento correspondente à sua carga nominal (Resistência no Estado Limite Permanente) não devem apresentar flechas, medidas a 20cm do topo, superior a **2,5%** do comprimento nominal

b) Quando se anula o carregamento correspondente a 140% da resistência no Estado Limite Permanente, as flechas residuais, medidas a 20cm do topo, não devem ser superiores a **0,25%** do comprimento nominal.

As fissuras que aparecem durante a aplicação de um carregamento correspondente à resistência no Estado Limite de Utilização devem fechar-se ou tornar-se capilares, após a retirada do carregamento.

5.11. Absorção da água

O teor de absorção de água do concreto da peça não pode exceder um dos seguintes valores :
- 5% para a média das amostras;
- 6% para o corpo de prova.

Se as amostras selecionadas para a realização do ensaio de absorção d'água apresentarem pedaços de armadura, na apreciação dos resultados deve ser apurado e descontado o seu peso.
Para o medida do peso úmido das amostras, adotar o critério da constância de peso conforme previsto.
É facultado ao fabricante, a utilização de disco de corte no processo de retirada das amostras de concreto.

5.12. Cobrimento da armadura

As armaduras devem obedecer às dimensões e espaçamentos previstos nos desenhos de projeto executivo. Após a colocação das armaduras nas formas, deverá ser mantido um cobrimento mínimo de **30 mm** entre qualquer parte da armadura e as paredes, salvo se estipulado em contrário, caso este que deverá constar nos desenhos.
Para garantia de obtenção do cobrimento mínimo, deverão ser usados espaçadores fabricados em argamassa de cimento ou plásticos na armadura.

5.13. Prazo de cura das estruturas

As estruturas somente poderão ser ensaiadas e transportadas após 28 (vinte e oito) dias de cura. Porém, se comprovado a utilização de cimento ARI (Alta resistência inicial) este prazo poderá ser reduzido para 15 (quinze).

5.14. Características do concreto

O concreto a ser utilizado na fabricação das estruturas e seus acessórios deverá atingir fck de 35 Mpa e atender as características especificadas nas NBRs 12654 e 12655.
Durante a etapa de produção das estruturas, o fabricante deverá apresentar relatório semanal dos ensaios de compressão realizados no período. A retirada das amostras e a realização do ensaio de compressão deverão atender às NBRs 5738 e 5739.
Não será permitida a utilização de aditivos aceleradores de pega do concreto.

5.15. Condições do alinhamento das estruturas:

Com o intuito de se avaliar o estado de conservação das formas metálicas (moldes), serão realizadas medições para se verificar as condições de alinhamento das colunas , cruzetas e demais peças. Todas as peças selecionadas para realização do ensaio de elasticidade serão submetidas à verificação do estado de alinhamento em dois planos defasados de 45°. O ensaio deverá ser realizado antes da execução dos ensaios de elasticidade, na banca de ensaio. Será considerada peça defeituosa aquela que apresentar desvios acima de 10 mm em qualquer ponto ao longo do comprimento da peça sob avaliação.

5.16. Características das ferragens galvanizadas

As ferragens deverão ser fabricadas em aço SAE 1020 - 1045, laminadas ou forjadas, galvanizadas à quente conforme NBR 6323 e estarão sujeitas aos ensaios de recebimento previstos na NBR 7095. A camada de galvanização deve apresentar espessura média de no mínimo 76 µm para as porcas e parafusos e de 100 µm para as demais peças. Os ensaios de galvanização deverão seguir as NBR`s 7397, 7398, 7399 e 7400, conforme previsto no item 6. desta Especificação.

6. INSPEÇÃO

6.1. Para o recebimento das estruturas de concreto proceder-se-á a seguinte rotina de inspeção:
a) Inspeção geral;
b) Verificação do controle de qualidade na fábrica;
c) Ensaios de aprovação de início de produção;
d) Ensaios de recebimento.

6.1.1. Inspeção Geral

Será verificado se os postes estão em conformidade com os elementos requeridos :
a) acabamento;
b) dimensões;
c) furação (posição, diâmetro e desobstrução);
d) identificação.

6.1.2. Verificação do Controle de Qualidade

O inspetor deverá ter livre acesso e cópia dos relatórios de controle de qualidade dos materiais adquiridos, tais como relatórios de qualidade da água, agregados graúdos e miúdos, cimento, aditivos e ferragens utilizadas. Deverá poder presenciar a realização dos ensaios de controle de qualidade e acompanhar todas as fases de fabricação.
A Celesc poderá, a qualquer tempo, durante o processo de fabricação das estruturas, solicitar a realização de ensaios intermediários, com retirada de amostras para comprovação da resistência à compressão do concreto utilizado bem como para comprovação do teor de absorção d'água. Outros ensaios e verificações previstos nas normas citadas no item 4, poderão ser solicitados para se comprovar a qualidade dos agregados e demais componentes utilizados na produção das estruturas.

6.1.3. Ensaios de aprovação de início de produção

No início do processo produtivo, o fabricante deverá providenciar a fabricação e a montagem de pelo menos um (1) conjunto de cada tipo de anéis, suportes, cruzetas e demais peças acessórias para serem submetidas aos ensaios de verificação dimensional, de medição da cobertura da armadura, de elasticidade e de carga de ruptura, a ser realizado pela inspeção da Celesc. Somente após a realização destes ensaios e sua aprovação pela inspeção, o fabricante poderá prosseguir com a fabricação das demais peças similares.

6.1.4. Ensaios de recebimento (Postes, Cruzetas e Acessórios de concreto)

Todos os componentes das estruturas objeto do contrato de fornecimento, estarão sujeitas aos seguintes ensaios de recebimento:

a) Ensaio de verificação do alinhamento da estrutura
b) Elasticidade: conforme NBR-8451;
c) Carga de ruptura: conforme NBR-8451 - será de uma peça para cada sub-lote de 100 (cem) peças, independente dos tipos de estruturas agrupadas (comprimentos e cargas nominais);
d) Porosidade (absorção de água): conforme NBR-6124;
e) Ensaio de torque nos parafusos de aterramento;
f) Ensaio de verificação da continuidade do aterramento;
g) Ensaio de verificação do cobrimento da armadura através método não destrutivo (ultra som), a ser realizado na mesma amostragem prevista para realização do ensaio de inspeção geral.

6.2. Para o recebimento das ferragens, será utilizada a NBR 7095 e proceder-se-á a seguinte rotina de inspeção:
a) Ensaio de Características Gerais;
b) Resistência mecânica;
c) Ensaios de galvanização.

6.3. Plano de Amostragem

6.3.1. Ensaio de elasticidade

LOTE	AMOSTRAGEM	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	
		AC	RE
Até 15 peças	1	0	1
16 a 25 peças	2	0	1
26 a 50 peças	3	0	1

AC – Número de defeitos que permite aceitar o lote
RE – Número de defeitos que recusa o lote

6.3.2. Inspeção Geral

		Classe I		Classe II		Classe III	
LOTE	AMOSTRA	AC	RE	AC	RE	AC	RE
Até 15	08 pç	0	1	1	2	2	3
16 a 50	13pç	1	2	1	2	3	4
+ de 50	20pç	1	2	2	3	5	6

AC – Número de defeitos que permite aceitar o lote
RE – Número de defeitos que recusa o lote

Os defeitos encontrados na inspeção geral deverão ser agrupados e classificados conforme a tabela a seguir:

Classe I
Ferragem com cobertura menor do que 30 mm
Furação (posição, diâmetro e obstrução completa)
Identificação (falta)
Dimensões (Seção, diâmetro da furação)

Classe II
Acabamento deficiente (“degraus” maior do que 5 mm, depressões maior do que 5 mm)
Furação (obstrução por argamassa “podre”)
Identificação deficiente
Dimensões (no comprimento nominal)

Classe III
Acabamento (superfície áspera ao tato)

Trincas de retração

6.3.3. Ensaio de Ruptura

6.3.3.1. Postes
O tamanho da amostra para efetuar os ensaios de resistência no Estado Limite Último (ruptura) e absorção de água deve ser de uma peça em cada 100 (cem) unidades de uma mesma encomenda. Quando a encomenda for inferior a 100 (cem) unidades, a CELESC definirá na Licitação a execução ou dispensa do ensaio de ruptura para a estrutura principal (poste).

6.3.3.2. Acessórios (Anéis, braços e cruzetas)
O tamanho da amostra para efetuar os ensaios de resistência no Estado Limite Último (ruptura) e absorção de água deve ser de uma peça em cada 50 (cinqüenta) unidades de uma mesma encomenda. Porém, independentemente da quantidade de acessórios previstas no fornecimento, deverão ser realizados os ensaios previstos no inciso 6.1.

7 DESENHOS DO FABRICANTE:

Os desenhos do fabricante e demais documentos a serem submetidos à aprovação da CELESC são os seguintes:

7.1. Desenhos das Peças
a) dimensões;
b) detalhes das furações:
c) detalhes de aterramento;
d) indicação das ferragens utilizadas em cada caso;
e) outras informações que o proponente julgar conveniente.

7.2. Desenhos das Ferragens

Todas as ferragens típicas, a serem utilizadas na montagem das estruturas, deverão ter desenhos próprios, os quais conterão os seguintes dados :
a) esforços admissíveis;
b) dimensões;
c) características principais.

7.3. Desenho de Montagem

O PROPONENTE deverá, ainda, fornecer um desenho esquemático para montagem das estruturas. Este desenho deverá conter os seguintes dados:
a) tipos das estruturas referidas na lista de estruturas.
b) cotas, alturas da montagem, dimensões principais etc..

7.4. Lista de Material

Os desenhos anteriormente citados, deverão ser acompanhados de lista de material do fornecimento, incluindo as ferragens para fixação das estruturas.
Esta lista deverá conter os seguintes dados:
a) descrição sumária dos materiais;
b) quantidade;
c) número do desenho da peça.

Além das informações requeridas, todos os desenhos e a lista de material, deverão ter claramente indicados na legenda, o nome do CLIENTE e o nome da OBRA.

7.5. Cronograma para Fabricação e Entrega

Este cronograma deverá conter pelo menos os seguintes dados:
a) prazos de fabricação de cada pedido e total;
b) prazos de entrega para cada pedido e total.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tolerâncias e requisitos admitidos nesta Especificação não eximirão, contudo, o PROPONENTE das responsabilidades inerentes ao fornecimento das peças com dimensões e características adequadas, de maneira a não prejudicar o processo de montagem ou o perfeito desempenho das estruturas.

Nos casos em que as normas citadas no item 4 se fizerem omissas ou contraditórias com os materiais ora especificados, prevalecerão os requisitos citados na presente Especificação.

II. NORMATIVA PARA FORNECIMENTO DO MATERIAL

1. OBJETIVO

A presente normativa estabelece os principais requisitos que o PROPONENTE deve considerar no fornecimento do material.

2. DESENHOS

O PROPONENTE deverá fornecer para aprovação, no prazo máximo de 15(quinze) dias a contar da data da Adjudicação da Encomenda, 3(três) cópias dos desenhos requeridos na Especificação Básica, em papel e em meio magnético, em formato compatível com o Autocad 2000.

A CELESC terá 15(quinze) dias para aprovação destes desenhos.

3. INSPEÇÃO E ENSAIOS

3.1. Inspeção

A fabricação em suas diversas etapas estará sujeita a inspeção pelo representante da CELESC, podendo ser solicitada a realização de testes nos diversos materiais e elementos componentes.

A constatação de falhas, imperfeições ou discordâncias com o especificado obrigará ao PROPONENTE a execução das modificações necessárias e a elaboração de relatórios completos com as irregularidades anotadas e as providências adotadas.
Nova inspeção será realizada após o recebimento deste relatório.

3.2. Ensaios

O PROPONENTE deverá executar os ensaios de aceitação do material descrito na ESPECIFICAÇÃO BÁSICA, em presença de um representante autorizado da CELESC.
Todos os ensaios serão realizados em laboratório, na presença de representante do PROPONENTE, se instado a comparecer.

As despesas relativas a material, laboratório e seu próprio pessoal, para a realização dos testes de rotina, serão de inteira responsabilidade do PROPONENTE.

A CELESC poderá solicitar a realização de Ensaios de Tipo e, para tanto o PROPONENTE deverá apresentar em sua proposta os custos referentes a execução de cada um dos ensaios previstos. Quando houver da parte da CELESC o desejo de realização destes ensaios de tipo, o mesmo será explicitamente manifestado na Autorização de Fornecimento ou Contrato.

Os Ensaios de Tipo poderão ser realizados para uma ou mais unidade da encomenda, de acordo com o critério da CELESC, a ser definido na Adjudicação da Encomenda.

Ainda a critério da CELESC, os ensaios de tipo poderão ser dispensados.

O material sendo reprovado em qualquer dos ensaios (de rotina ou de tipo) caberá ao PROPONENTE a execução de todas as modificações necessárias ao reparo do defeito e à execução de novos ensaios, sem que isto acarrete quaisquer ônus para a CELESC. Neste caso, será exigido relatório completo com as causas do defeito e as providências adotadas para sua eliminação.

Os novos ensaios só serão efetuados após o recebimento deste relatório.

O PROPONENTE deverá comunicar, por escrito e com uma antecedência mínima de 10(dez) dias, a data prevista para a realização dos ensaios.

3.3. Responsabilidades

A eventual dispensa de qualquer ensaio, bem como a aceitação do material pela CELESC, não eximem o PROPONENTE, sob nenhum pretexto, da responsabilidade de fornecer o material em plena concordância com a Especificação e em perfeitas condições, não invalidando ou comprometendo reclamações posteriores da CELESC.

A rejeição do material, em virtude da falhas constatadas durante as inspeções ou ensaios, não será aceita como justificativa para eventuais atrasos em relação à data de entrega prevista.

3.4. Relatório de Ensaios

O PROPONENTE deverá remeter à CELESC, no prazo máximo de 15(quinze) dias a contar da data de conclusão dos ensaios, relatório completo em 2(duas) vias dos ensaios efetuados, com todas as indicações necessárias à sua perfeita compreensão (métodos, diagramas, instrumentos e constantes empregadas).

O original do Relatório de Ensaios deverá ser assinado pelos representantes do PROPONENTE e da CELESC.

O Relatório de ensaios deverá incluir, pelo menos, as seguintes informações:
- data e local dos ensaios;
- identificação do fornecimento;
- identificação da CELESC e do PROPONENTE;
- classificação e descrição sumária do material ensaiado.

4. EMBARQUE DO MATERIAL

4.1. Expedição

O PROPONENTE deverá notificar à CELESC, com a devida antecedência, a data de embarque do material, informando-a sobre a Empresa encarregada da expedição, o número do conhecimento, os meios de transporte e itinerários escolhidos.

4.2. Transporte

Ao PROPONENTE caberá a responsabilidade de analisar os meios de transporte mais adequados, a escolha dos veículos, itinerários, etc., condicionados às dimensões e pesos máximos a serem transportados.

A expedição e o transporte deverão ser providenciados pelo PROPONENTE, ficando a seu encargo o pagamento de fretes, seguros, imposto, taxas, etc.

4.3. Acondicionamento (Quando Aplicável)

O acondicionamento do material deverá garantir, em quaisquer circunstâncias, um transporte seguro, protegendo-o contra quebras, danos e perdas, desde a saída da fábrica até o local de destino.

A embalagem e a preparação para embarque estarão sujeitas à aprovação da CELESC.

A embalagem final deverá ser tal que o peso e as dimensões se mantenham dentro dos limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o próprio transporte.

Em todos os volumes deverão estar claramente indicadas a caracterização do material, os nomes da CELESC e do PROPONENTE, identificação do fornecimento, o local de destino, as dimensões e peso total de cada volume.

Todos os volumes deverão ser acondicionados de modo a permitir seu armazenamento em local não abrigado.

5. ENTREGA E ACEITE

A entrega do material e sua aceitação serão feitas em local indicado explicitamente pela CELESC no Termo de Adjudicação (Ordem de Fornecimento ou Carta de Intenção)e mencionado antecipadamente quando do convite para apresentação da Proposta.

A data de entrega prometida pelo PROPONENTE será considerada aquela em que o material estiver no local indicado pela CELESC, testado e pronto para instalação, devendo pois o prazo de entrega incluir os tempos necessários ao transporte e recepção.

A data de aceitação do material vigorará a partir da emissão do "Certificado de Inspeção Final e Aceito" pela CELESC.

Decorridos 90(noventa) dias, a contar da data de entrega, sem que tenha sido emitido o referido Certificado, o PROPONENTE poderá considerar automaticamente aceito o material.

6. GARANTIA

A data da aceitação, conforme definida no item 5 (Entrega e Aceite), determina o início do período de garantia de qualquer qualidade do material.

A verificação de quaisquer defeitos de fabricação nos materiais ou componentes (no todo ou em parte), dentro de 60 (sessenta) meses a contar da data de aceitação, obrigará o PROPONENTE a substituir (ou corrigir) o material (ou partes) defeituoso sem ônus para a CELESC.
Neste caso, novo prazo de garantia deverá vigorar para o material (ou partes) a partir da data de conclusão de sua substituição (ou correção).

Para tanto, a CELESC notificará ao PROPONENTE, tão logo tenha sido constatado o problema, para que as providências necessárias a solucioná-lo sejam imediatamente tomadas. O prazo máximo para que o material volte a ter perfeitas condições de operação não excederá 60(sessenta) dias, a contar da data do recebimento da notificação.

7. PENALIDADES

Para proteger a CELESC contra despesas extraordinárias e transtornos resultantes do atraso na entrega, o PROPONENTE pagará à CELESC uma indenização conforme consta no caderno de Instruções aos Proponentes.

A indenização poderá ser descontada de qualquer parcela de pagamento devido ao PROPONENTE.

A CELESC poderá, a seu exclusivo critério e desde que notificada por escrito com uma antecedência mínima de 30(trinta) dias antes da data de entrega, exceto nos casos de "Força Maior", conceder uma extensão no prazo de entrega. A solicitação deverá justificar a extensão de prazo requerida, não cabendo entretanto ao PROPONENTE a aplicação de qualquer reajuste de preço.

Não serão considerados motivos de "Força Maior" a ocorrência de atrasos na entrega das matérias-primas, acessórios ou partes do material, desde que adquiridos pelo PROPONENTE, nem seu fornecimento em desacordo com a Especificação Básica.

Nos casos em que se venha a constatar a provável ocorrência de atraso considerável no fornecimento, quer seja ocasionado por rejeição do material ou pela incapacidade do PROPONENTE em satisfazer os requisitos exigidos, a CELESC se reservará o direito de rescindir todas as suas obrigações, adquirindo o material em outra fonte, sendo o PROPONENTE considerado infrator e sujeito as penalidades aplicáveis ao caso.

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ATERRAMENTO E SECCIONAMENTO DE CERCAS

LT 138kV
RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB

LT – 25317

SET /06

TRECHO ATERRADO

FIG. 1

4,00m (mínimo)

COLCHETE NAS CERCAS TRANSVERSAIS À FAIXA

FIG. 2

PORTEIRA NAS CERCAS TRANSVERSAIS À FAIXA

FIG. 3

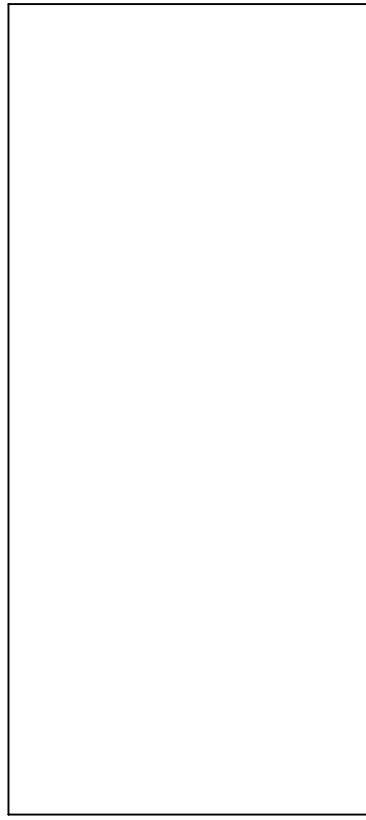
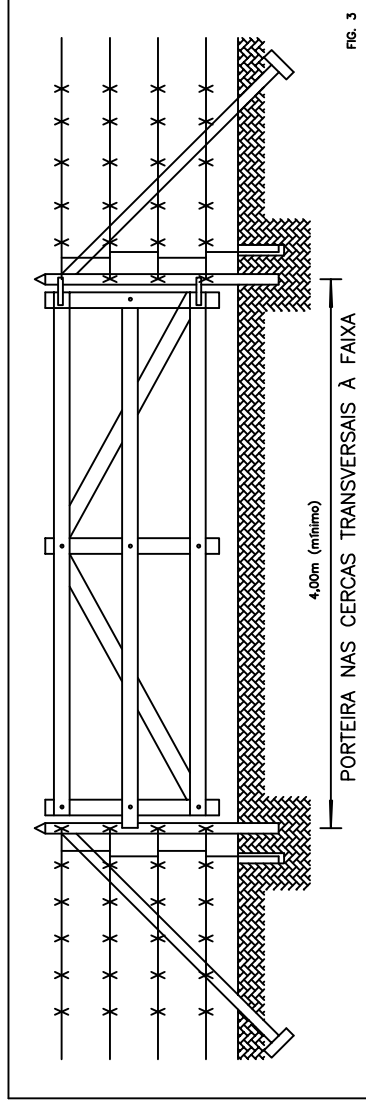
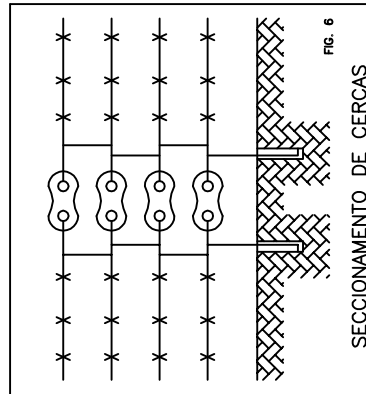
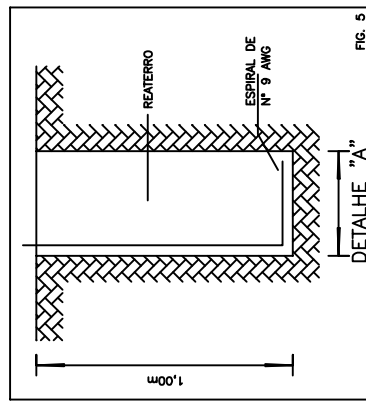
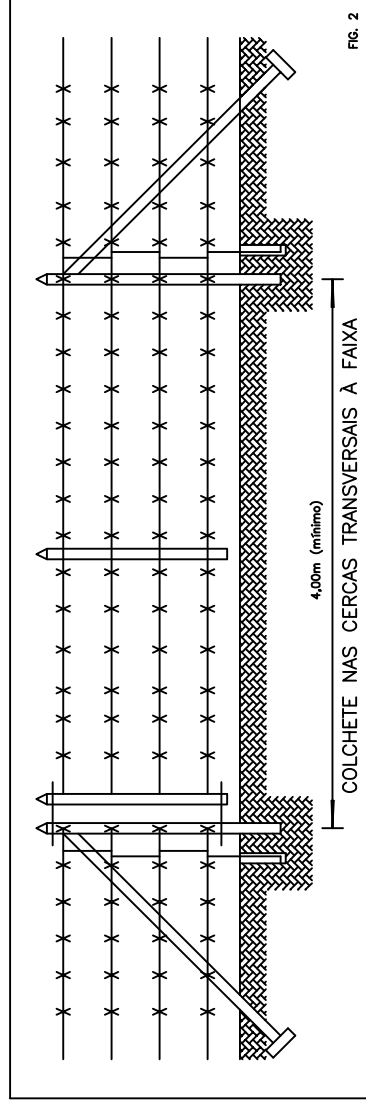
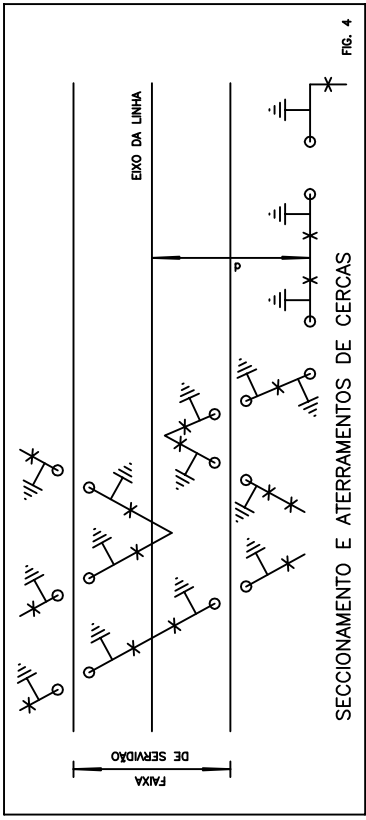
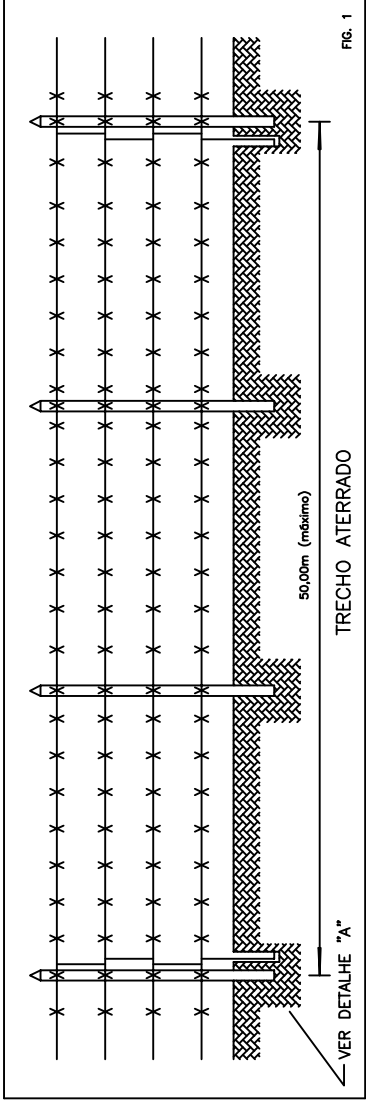
SECCIONAMENTO E ATERRAMENTOS DE CERCAS

FIG. 4

DETALHE "A"

FIG. 5

SECCIONAMENTO DE CERCAS

FIG. 6

1– TODAS AS CERCAS QUE CRUZAREM A FAIXA DE SERVIDÃO, DEVERÃO SER SECCIONADAS E ATERRADAS CONFORME FIGURA 6.

2– AS CERCAS QUE SEGUIREM PARALELAS A LINHA, A UMA DISTÂNCIA (FIG. 4) MENOR OU IGUAL A 50m DO SEU EIXO, DEVERÃO SER SECCIONADAS E ATERRADAS (FIG. 5) NO INÍCIO E NO FINAL DO PARALELISMO, E AINDA ATERRADAS A CADA 50m CONFORME FIG. 1, EM TODA EXTENSÃO DO PARALELISMO.

3– OS COLCHETES OU PORTEIRAS SITUADAS NA FAIXA DE SERVIDÃO DEVERÃO SER ATERRADAS NOS SEUS EXTREMOS CONFORME FIGURAS 2 e 3.

4– PARA ATERRAMENTOS DEVERÁ SER UTILIZADO FIO DE AÇO 9AWG.

5– O SECCIONADOR DEVE SER DE MATERIAL ISOLANTE FEITO DE UM COMPOSTO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO E ALÇA DE AÇO GALVANIZADO, TENSÃO SUPORTÁVEL MÍNIMA A 60 m, 34kV A SECO E 15kV SOB CHUVA – REF. FI–39.

N O T A S

CELESC	OBRA: LT 138kV RIO DO SUL II – RIO DO SUL RB		
TITULO: ATERRAMENTO E SECCIONAMENTO COM SECCIONADOR PREFORMADO PARA CERCA			
DESENHISTA ALPHA	FOLHA ÚNICA	COTAS INDICADAS	DESENHO Nº LT 25317
DATA	DIRETÓRIO	PASTA	ARQUIVO

A3